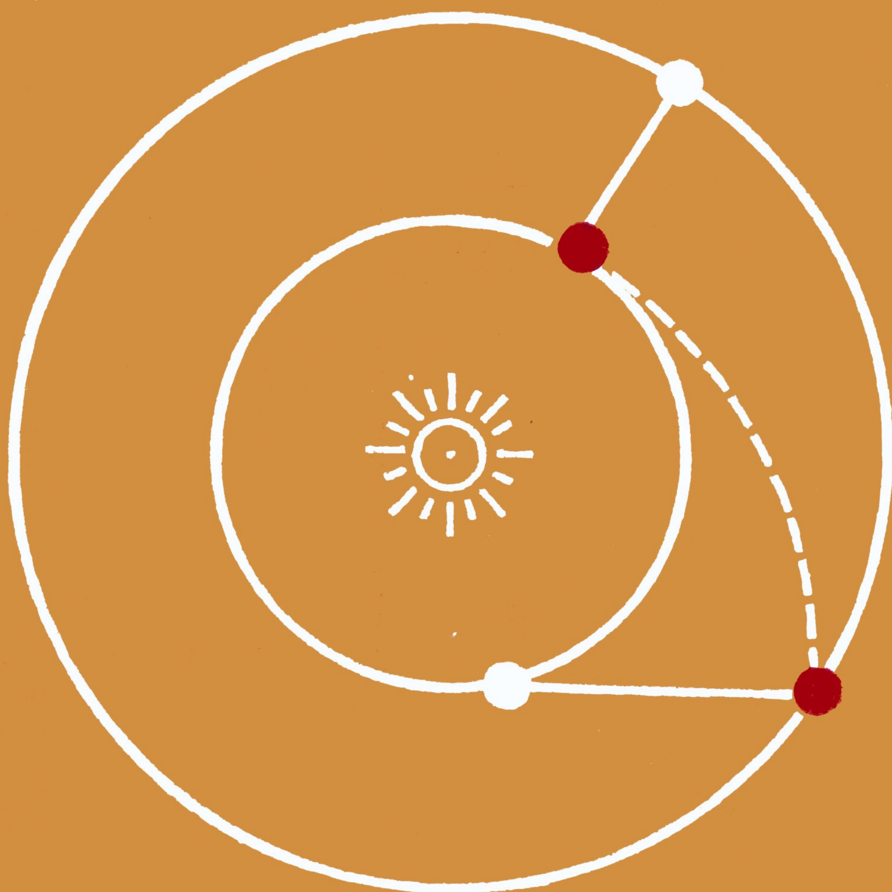
A. RYMKEVIČIUS, P. RYMKEVIČIUS

FIZIKOS UŽDAVINYNAS 8–11



A RYMKEVIČIUS, P. RYMKEVIČIUS

FIZIKOS UŽDAVINYNAS

VIII—XI KLASEI



KAUNAS ŠVIESA 1983

BBK 22.3z72 А. П. Рымкевич, П. А. Рымкевич
Ri82 СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ
Для VIII—X классов средней школы
Москва, «Просвещение», 1978

Vertė NIJOLĖ KREIMERIENĖ

Lietuvos TSR švietimo ministerijos rekomenduota

TREČIASIS LEIDIMAS

R $\frac{4306021100-219}{M\,853(10)-83}$ 51—83

PRATARMĖ

Išmokti mokyklinį fizikos kursą — tai ne tik suvokti fizikinius reiškinius bei dėsnius, bet ir sugebėti juos taikyti praktikoje. Bet koks bendrų teorinių fizikos dėsnių pritaikymas, sprendžiant konkretų, atskirą klausimą,— ir yra fizikos uždavinio sprendimas.

Tik sugebėjimas spręsti uždavinius padaro mūsų žinias veiksmingas, pritaikomas praktikoje.

Prieš pradedant spręsti uždavinį, reikia visų pirma įsigilinti į jo prasmę ir suvokti, kokiais fizikiniais reiškiniais ir dėsniais jis pagrįstas. Analizuojant uždavinio sąlygą, pirmiausia reikia išsiaiškinti, kurie jame aprašomi procesai yra svarbiausi, o į kuriuos galima nekreipti dėmesio. Reikia apgalvoti, kaip suprastinti sąlygą, kad būtų lengviau išspręsti uždavinį. Dažnai uždavinio sąlygoje būna pateikti atitinkami nurodymai. Pavyzdžiui, kai reikia apskaičiuoti laiką, per kurį kūnas nukrinta iš tam tikro aukščio, uždavinys suprastinamas: kūnas laikomas materialiu tašku, laisvo kritimo pagreitis — pastoviu, oro pasipriešinimo nepaisoma. Į tas priimtas prielaidas atsižvelgiama, analizuojant uždavinio sąlygą.

Uždavinyno kai kurių uždavinių sąlygose ir atsakymuose nenurodyta, kad kalbama apie vektorių, jo modulį ar projekciją, nes tokie nurodymai padarytų tekstą labai gremėzdišką. Analizuojant uždavinio (arba atsakymo) sąlygą, reikia patikslinti, kas pateikta uždavinyje: vektorius, jo modulis ar projekcija.

Daugelyje uždavinių pateikiami atitinkamų dydžių moduliai. Kai pateikiami raidiniai vektorinių dydžių žymėjimai, norint neperkrauti teksto, tarpinių skaičiavimo veiksmų ir atsakymo formos, vektorinio dydžio modulis žymimas paprastai raide be vektoriaus ženklo (pavyzdžiui: v, a, F, o ne $|\vec{v}|$, $|\vec{a}|$, $|\vec{F}|$).

Kai uždavinių sąlygose arba atsakymuose kokio nors vektorinio dydžio vertė pateikiama su ženklu „—“, tai kalbama apie atitinkamo vektoriaus projekciją koordinačių ašyje (ašyje x), kuri nukreipta lygiagrečiai duotajam vektoriui. Sprendžiant panašius uždavinius, naudinga nusibraižyti pagalbinį brėžinį, kuriame reikia nubrėžti ašį x ir pagal uždavinio sąlygą ar atsakymą nurodyti šios ašies teigiamą kryptį.

Greičio, pagreičio, jėgos ir t. t. grafikų vertikalioje ašyje atidedama atitinkamo vektoriaus projekcija koordinačių ašyje, nukreiptoje lygiagrečiai duotajam vektoriui. Projekcijos ženklu „+“ arba „—“ nustatoma vektoriaus kryptis pasirinktoje atskaitos sistemoje.

Prieš pradedant spręsti uždavinį, reikia taip pat išsiaiškinti, kokių papildomų duomenų reikia paieškoti lentelėse.

Sprendžiant skaičiavimo uždavinius, paprastai tikslinga gauti iš pradžių raidinį (bendrą) atsakymą. Ar teisinga gauta formulė, tikrinama, į jos dešiniąją ir kairiąją pusę įrašius fizikinių dydžių matavimo vienetus.

Prieš pradedant skaičiuoti, visų pirma reikia turimus duomenis išreikšti vienos sistemos vienetais. Beveik visada spręsti uždavinius rekomenduojama, remiantis tarptautinės vienetų sistemos (SI) vienetais. Jeigu uždavinį sprendžiame, sudarydami lygtį, homogeninę kai kurių dydžių atžvilgiu, nėra reikalo išreikšti tuos dydžius priimtos vienetų sistemos vienetais.

Pradedant skaičiuoti, reikia atsižvelgti į uždavinio sąlygoje pateiktų dydžių verčių tikslumą. Atsakymo tikslumas neturi būti didesnis už uždavinyje pateiktų duomenų tikslumą. Daugelio šio uždavinyno uždavinių visi duomenys ir atsakymai pateikti dviejų reikšminių skaitmenų tikslumu. Tokiu tikslumu galima skaičiuoti logaritmine liniuote.

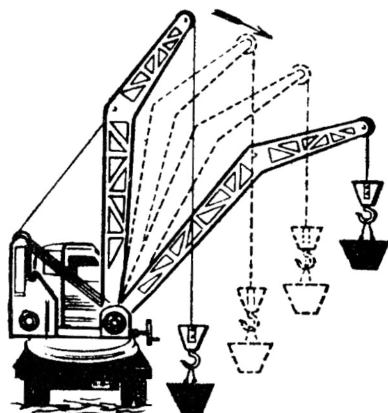
Šiame uždavinyne pateiktų uždavinių tekste nenurodomas kai kurių apytikslių skaitinių duomenų tikslumas, pridedant iš dešinės pusės reikšminius nulius. Todėl duomenis, išreikštus vienu reikšminiu skaitmeniu, reikia laikyti arba sąlygiškai tiksliais (iš anksto duotais), arba apytiksliais, laikantis tokio tikslumo, kuris būdingas kitiems uždavinyje pateiktiems duomenims.

Daugelį uždavinių tikslinga spręsti žodžiu. Tai liečia visų pirma daugumą kokybinių uždavinių, taip pat funkcinės priklausomybės tyrimo uždavinius, kaip antai: „Kiek kartų pasikeis dydis y, dydžiui x keičiantis n kartų?“

BENDROS ŽINIOS APIE JUDĖJIMĄ

§ 1. Slenkamasis judėjimas. Materialus taškas. Taško poslinkis ir jo koordinačių pasikeitimas

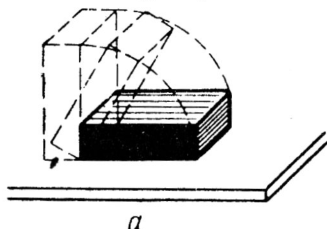
1. Pasinaudojant stroboskopine fotografija, 1 paveiksle atkurta krovinį keliančio krano keletas padėčių. Ar galima laikyti slenkamuoju strėlės judėjimą? kaušo judėjimą?



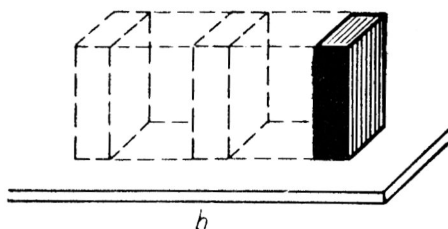
1 pav.

2. Kuriais atvejais (2 pav., *a*, *b*, *c*) degtukų dėžutės judėjimą galima vadinti slenkamuoju?

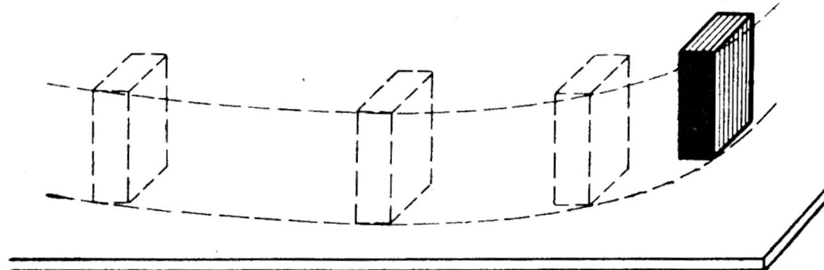
3. Ar galima laikyti Žemę materialiu tašku, apskaičiuojant: a) atstumą nuo Žemės iki Saulės; b) kelią, kurį nuskrieja Žemė, besisukdama savo orbita aplink Saulę, per mėnesį; c) pusiaujo ilgį; d) per parą apie savo ašį apsisukančios Žemės pusiaujo taško greitį; e) orbita aplink Saulę judančios Žemės greitį?



a

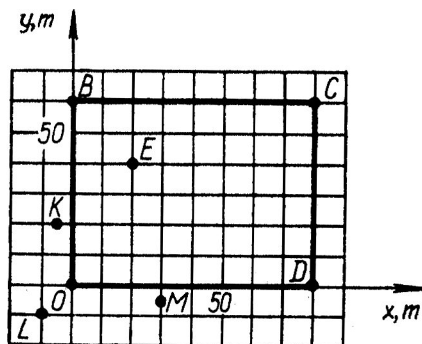


b

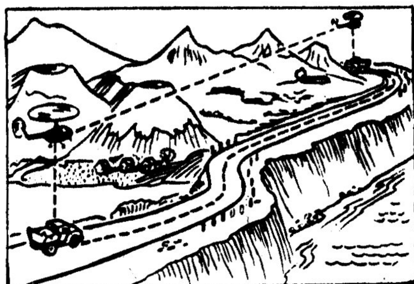


c

2 pav.



3 pav.


4 pav.

4. Nurodykite, kuriais čia pateiktais atvejais nagrinėjamą kūną galima laikyti materialiu tašku: a) apskaičiuojant traktoriaus slėgį į gruntą; b) nustatant meteorologinės raketos pakilimo aukštį; c) apskaičiuojant darbą, kuris atliekamas, keliant žinomos masės gelžbetoninę perdengimo plokštę į tam tikrą aukštį; d) panaudojant menzūrėlę plieninio rutuliuko tūriui nustatyti.

5. 3 paveiksle pavaizduotas mokyklos sklype esančios futbolo aikštės planas. Nustatykite kampinių vėliavėlių (*O*, *B*, *C*, *D*), kamuolio (*E*), žiūrovų (*K*, *L*, *M*) koordinates.

6. Nustatykite (apytiksliai) kairiojo apatinio klasės lentos kampo, savo suolo dešiniojo viršutinio kampo koordinates. Atskaitos sistema laikykite klasę, o x ašį susiekite su grindų ir sienos, ant kurios kabo lenta, susikirtimo linija, y ašį — su grindų ir sienos, gretutinės anksčiau minėtai, susikirtimo linija, o z ašį — su šių abiejų sienų susikirtimo linija.

7. Palyginkite malūnsparnio ir automobilio, kurių judėjimo trajektorijos pavaizduotos 4 paveiksle, kelius ir poslinkius.

8. Už ką mokame, važiuodami taksi, skrisdami lėktuvu: už kelią ar poslinkį?

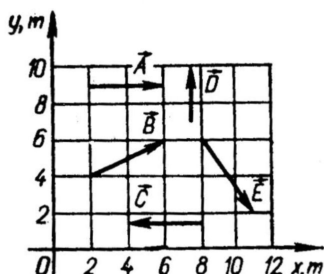
9. Sviedinys nukrito iš 3 m aukščio, atšoko nuo grindų ir buvo sugautas 1 m aukštyje. Raskite sviedinio nueitą kelią, poslinkį.

10. Tolygiai judančio automobilio posūkio trajektorija yra apskritimo pusės lanko formos. Nubraižykite brėžinį, parodydami automobilio kelią ir poslinkį per visą posūkio laiką ir per vieną trečiąją to laiko. Kiek kartų per nurodytus laiko tarpus nuvažiuotas kelias yra didesnis už atitinkamų poslinkių vektorių modulius?

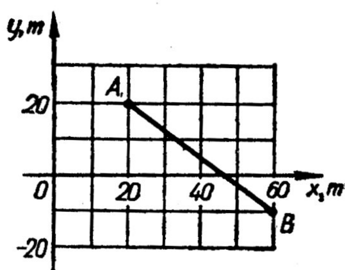
11. 5 paveiksle pavaizduoti penkių materialių taškų poslinkiai. Raskite poslinkio vektorių projekcijas koordinačių ašyse.

12. 6 paveiksle pavaizduota materialaus taško judėjimo iš *A* į *B* trajektorija. Raskite taško koordinates judėjimo pradžioje ir pabaigoje, poslinkio projekcijas koordinačių ašyse, poslinkį.

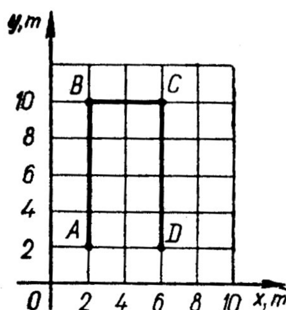
13. 7 paveiksle pavaizduota materialaus taško judėjimo iš *A* į *D* trajektorija *ABCD*. Raskite taško koordinates judėjimo pra-



5 pav.



6 pav.



7 pav.

džioje ir pabaigoje, nueitą kelią, poslinkį, poslinkio projekcijas koordinačių ašyse.

14. Kūnas pasislinko iš taško, kurio koordinatės $x_1=0$ m, $y_1=2$ m, į tašką, kurio koordinatės $x_2=4$ m, $y_2=-1$ m. Nubraižykite brėžinį, raskite poslinkį ir jo projekcijas koordinačių ašyse.

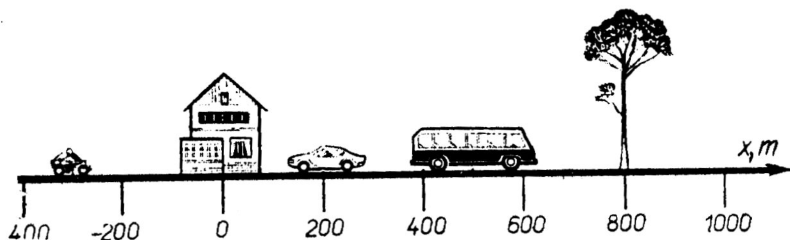
15. Nuskridęs tiesiu keliu 400 km, malūnsparnis pasuko 90° kampu ir nuskrido dar 300 km. Apskaičiuokite malūnsparnio nuskristą kelią ir poslinkį.

16. Kateris nuplaukė 2 km ežeru tiksliai į šiaurės rytus, po to dar 1 km į šiaurę. Grafiškai nustatykite katerio poslinkio vektoriaus modulį ir kryptį.

17. Pionierių grandis iš pradžių nuėjo 400 m į šiaurės vakarus, po to 500 m į rytus ir dar 300 m į šiaurę. Grafiškai nustatykite grandies poslinkį (modulį ir kryptį).

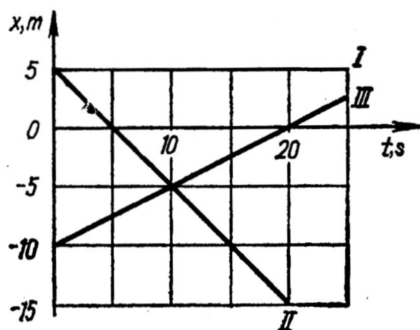
§ 2. Tiesiaeigis tolyginis judėjimas. Judėjimo reliatyvumas [1]

18. 8 paveiksle pavaizduotos penkių kūnų padėtys tuo momentu, kai jie buvo pradėti stebėti (kai $t=0$). Parašykite šių kūnų judėjimo lygtis, kai autobusas juda tolygiai į dešinę 20 m/s greičiu,

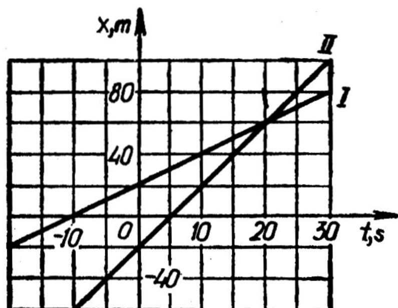


8 pav.

[1] Spręsdami šio paragrafo uždavinius, laikykite, kad visi kūnai juda viena tiese, x ašis sutampa su judėjimo trajektorija ir visi dydžiai lygtyse išreikšti SI sistemos vienetais.



9 pav.



10 pav.

lengvasis automobilis — į kairę 15 m/s greičiu, motociklas — į kairę 10 m/s greičiu, o VAI postas ir medis šios atskaitos sistemos atžvilgiu nejuda. Raskite: a) autobuso koordinatę po 5 s; b) lengvojo automobilio koordinatę ir kelią, kurį jis nuvažiuos per 10 s; c) per kiek laiko motociklo koordinatė bus lygi —600 m; d) kada autobusas pravažiavo VAI postą; e) kur buvo lengvasis automobilis 20 s prieš stebėjimo pradžią.

19. Krovininio automobilio judėjimą apibūdina lygtis $x_1 = -270 + 12\ t$, o to paties plento pakraščiu einančio keleivio judėjimą — lygtis $x_2 = -1{,}5\ t$. Nubraižykite brėžinį ir raskite automobilio ir pėsčiojo keleivio padėtį stebėjimo pradiniu momentu. Kokiais greičiais ir kuria kryptimi jie judėjo? Kada ir kur jie susitiks?

20. Parašykite judėjimų, kurių grafikai pavaizduoti 9 pav., lygtį $x = x(t)$. Iš lygčių ir grafikų raskite kūnų koordinates po 5 s, tų kūnų greičius, II ir III kūno susitikimo vietą ir laiką.

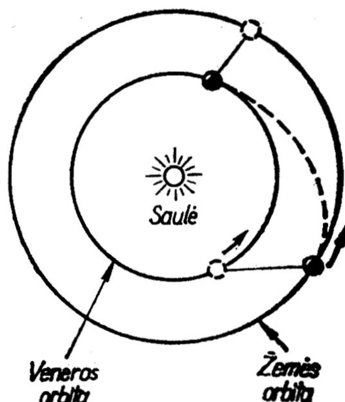
21. Dviejų dviratininkų judėjimas išreikštas lygtimis $x_1 = 5\ t$, $x_2 = 150 - 10\ t$. Nubraižykite priklausomybės $x = x(t)$ grafikus. Raskite dviratininkų susitikimo vietą ir laiką.

22. Dviejų taškų judėjimo grafikai pavaizduoti 10 paveiksle. Parašykite judėjimo lygtį $x = x(t)$. Ką reiškia grafikų susikirtimo su koordinačių ašimis taškai? Nubraižykite grafikus ir parašykite judėjimo lygtį $x' = x'(t)$, atskaitos pradžia pasirinkdami padėtį, užimamą pradiniu laiko momentu taško, kurį atitinka I grafikas.

23. Tiesiu plentu viena kryptimi važiuoja du motociklininkai. Pirmojo motociklininko greitis 10 m/s. Antrasis vejasi jį 20 m/s greičiu. Pradiniu laiko momentu atstumas tarp jų buvo 200 m. Parašykite motociklininkų judėjimo lygtį, atskaitos sistemą susieję su žeme. Koordinačių pradžia laikykite vietą, kurioje buvo antrasis motociklininkas pradiniu laiko momentu, o teigiama x ašies kryptimi pasirinkite motociklininkų judėjimo kryptį. Viename brėžinyje nubraižykite abiejų motociklininkų judėjimo grafikus

(rekomenduojamas mastelis: 1 cm — 100 m; 1 cm — 5 s). Raskite motociklininkų susitikimo vietą ir laiką.

24. Automobilis ir dviratininkas važiuoja vienas priešais kitą atitinkamai 20 m/s ir 5 m/s greičiu. Pradiniu laiko momentu atstumas tarp jų buvo 250 m. Parašykite lygtis $x = x(t)$. Pavaizduokite tas priklausomybes viename brėžinyje kaip du grafikus. Atskaitos sistema susieta su žeme. Laikykite, kad automobilio padėtis, kai $t=0$, sutampa su atskaitos pradžia, o ašis x nukreipta į tą pačią pusę, kaip ir automobilio judėjimo greitis.



11 pav.

Grafiniu ir analitiniu būdu nustatykite: a) automobilio ir dviratininko susitikimo vietą ir laiką; b) atstumą tarp jų po 5 s; c) kuris iš jų anksčiau pravažiuos 100-ąjį metrą ir kiek anksčiau; d) kur buvo automobilis tada, kai dviratininkas pravažiavo tašką, kurio koordinatė 225 m; e) kada dviratininkas pravažiavo tašką, kuriame automobilis buvo, praėjus 7,5 s nuo judėjimo pradžios; f) kokiais laiko momentais atstumas tarp jų buvo 125 m; g) kokį tašką automobilis pravažiavo 12,5 s anksčiau už dviratininką.

25*. Materialaus taško judėjimą tam tikros atskaitos sistemos atžvilgiu apibūdina lygtys: $y=1+2t$, $x=2+t$. Raskite trajektorijos lygtį. Plokštumoje xOy nubraižykite to taško judėjimo trajektoriją. Nurodykite taško padėtį, kai $t=0$, jo judėjimo kryptį ir greitį.[1]

26. Nubraižykite, kaip įsivaizduojate dviračio rato ratlankio taško judėjimo trajektoriją, kai dviratininkas juda tolygiai ir tiesiai, atskaitos sistemose, nejudamai susietose su: a) besisukančiu ratu; b) dviračio rėmu; c) žeme.

27. Kokia trajektorija juda tolygiai ir tiesiai skrendančio lėktuvo propelerio mentės galas atskaitos sistemose, nejudamai susietose su: a) propeleriu; b) lėktuvo korpusu; c) žeme?

28. 11 paveiksle pavaizduota tarybinių kosminių stočių skrydžių, nusileidžiant Veneroje, schema. Kokioje atskaitos sistemoje nurodyta skrydžio trajektorija?

29. Ar gali judančiame metro eskalatoriuje stovintis žmogus nejudėti atskaitos sistemos, susietos su žeme, atžvilgiu?

30.[2] Dviratininko greitis 36 km/h, o priešingos jo judėjimui krypties vėjo greitis 4 m/s. Koks vėjo greitis atskaitos sistemos, susietos su dviratininku, atžvilgiu?

---

[1] Žvaigždute * pažymėti sunkesni uždaviniai.

[2] Šiame ir sekančiuose uždaviniuose, kur nėra specialaus paaiškinimo, greitis nurodomas atskaitos sistemos, susietos su žeme, atžvilgiu.

31. Vikšrinis traktorius juda 3 m/s greičiu. Raskite vikšrų viršutinės ir apatinės dalies greičių vektorių projekcijas ašyse x ir x_1. Ašis x susieta su žeme, o ašis x_1 — su traktoriumi. Abi ašys nukreiptos traktoriaus judėjimo kryptimi.

32. Metro eskalatorius juda 0,8 m/s greičiu. Apskaičiuokite, per kiek laiko keleivis pasistūmės 40 m žemės atžvilgiu, lipdamas judėjimo kryptimi 0,2 m/s greičiu atskaitos sistemos, susietos su eskalatoriumi, atžvilgiu.

33. Du traukiniai važiuoja vienas priešais kitą 36 km/h ir 54 km/h greičiu. Pirmuoju traukiniu važiuojantis keleivis pastebi, kad antrasis traukinys pralekia pro jį per 6 s. Koks antrojo traukinio ilgis?

34. Valties judėjimo greitis vandens atžvilgiu n kartų didesnis už upės tėkmės greitį. Kiek kartų ilgiau teks plaukti valtimi tarp dviejų punktų prieš srovę, negu pasroviui? Išspręskite uždavinį, kai $n=2$ ir $n=11$.

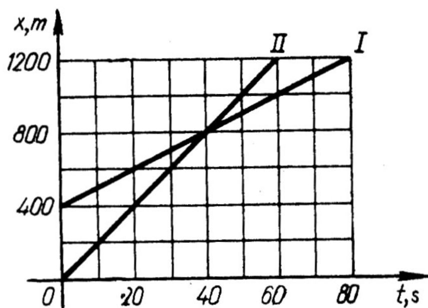
35*. Valtimi reikia nuplaukti pirmyn ir atgal atstumą $s=240$ m vieną kartą upe, o kitą kartą ežeru. Upės tėkmės greitis $v_1=1$ m/s, o valties greitis vandens atžvilgiu abiem atvejais $v_2=5$ m/s. Spręsdami uždavinį, įrodykite, kad, plaukiant upe pirmyn ir atgal, visada sugaištama daugiau laiko, negu ežeru. Kiek čia valties judėjimo upe laikas yra ilgesnis už jos judėjimo ežeru laiką?

36. Metro eskalatorius pakelia stovintį ant jo keleivį per 1 min. Keleivis užlipa nejudančiu eskalatoriumi per 3 min. Kiek laiko lips keleivis judančiu eskalatoriumi?

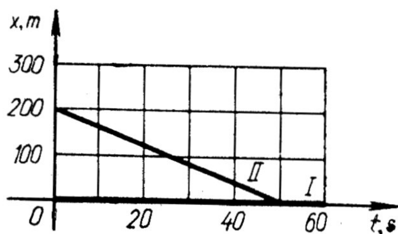
37. Lengvasis automobilis važiuoja 20 m/s greičiu paskui sunkvežimį, kurio greitis 16,5 m/s. Pradėdamas jį lenkti, lengvojo automobilio vairuotojas pastebėjo priešais atvažiuojantį tarpmiestinį autobusą, kurio greitis 25 m/s. Kokiam mažiausiam atstumui iki autobuso esant, lengvasis automobilis gali pradėti lenkti sunkvežimį, jeigu prieš tai jis buvo už 15 m nuo sunkvežimio, o baigęs jį aplenkti, turi atsidurti už 20 m nuo jo?

38*. 12 paveiksle pavaizduoti dviratininko I ir motociklininko II judėjimo grafikai atskaitos sistemoje, susietoje su žeme. Parašykite dviratininko judėjimo lygtį atskaitos sistemos, susietos su motociklininku, atžvilgiu ir nubraižykite jo judėjimo toje sistemoje grafiką.

39*. 13 paveiksle pavaizduotas antrojo automobilio judėjimo grafikas atskaitos sistemoje, susietoje su pirmuoju automobiliu. Parašykite jų judėjimų lygtis ir nubraižykite grafikus atskaitos sistemoje, susietoje su žeme (koordinačių pradžia laikykite vietą, kurioje buvo pirmasis automobilis pradiniu laiko momentu), kai pirmojo automobilio greitis žemės atžvilgiu: a) nukreiptas ašies x kryptimi ir lygus 2 m/s; b) nukreiptas ašies x kryptimi ir lygus 6 m/s; c) nukreiptas priešinga ašiai x kryptimi ir lygus 2 m/s. Parašykite, kaip vyksta judėjimas kiekvienu atveju.



12 pav.



13 pav.

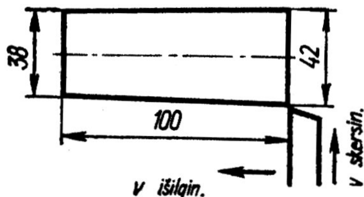
40.[1] Tekinimo staklių peilio išilginės eigos greitis 12 cm/min, skersinės eigos — 5 cm/min. Koks to peilio greitis atskaitos sistemos, susietos su staklių korpusu, atžvilgiu?

41. Malūnsparnis skrido į šiaurę 20 m/s greičiu. Kokiu greičiu ir kokiu kampu dienovidinio atžvilgiu ims skristi malūnsparnis, pradėjus pūsti vakarų vėjui 10 m/s greičiu?

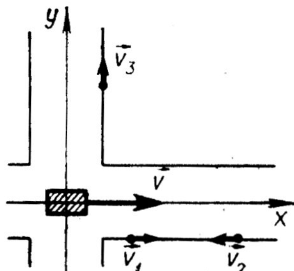
42. Per upę statmenai jos tėkmės krypčiai plaukia kateris. Jo greitis atskaitos sistemoje, susietoje su vandeniu, 4 m/s. Kiek metrų nuneš katerį tėkmė? (Upės plotis 800 m, o tėkmės greitis 1 m/s.)

43. Tekinimo staklėmis tekinama nupjautinio kūgio formos detalė (14 pav.). Staklių peilio išilginės eigos greitis 25 cm/min. Koks turi būti peilio skersinės eigos greitis? Detalės matmenys (milimetrais) nurodyti paveiksle.

44. Motorinė valtis, kuri plaukia 6 m/s greičiu atskaitos sistemos, susietos su vandeniu, atžvilgiu, turi perplaukti upę trumpiausiu keliu. Upės tėkmės greitis 2 m/s. Kokios krypties kranto atžvilgiu reikia laikytis valčiai?



14 pav.



15 pav.

---

[1] Šį ir sekančius šio paragrafo uždavinius galima spręsti grafiškai.

45. Malūnsparnio kursas — šiaurės rytų kryptimi, 15° kampu nukrypstant į šiaurę, bet jis juda tiesiai į šiaurę. Jo greitis atskaitos sistemos, susietos su judančiu oru, atžvilgiu lygus 90 km/h. Apskaičiuokite rytų vėjo greitį.

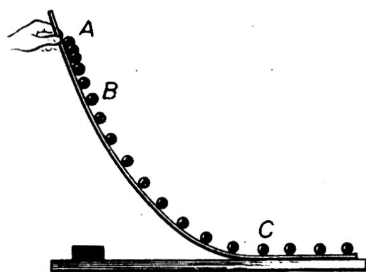
46*. Tramvajus važiuoja atskaitos sistemos, susietos su žeme, atžvilgiu greičiu $v = 2{,}4$ m/s (15 pav.), o trys pėstieji eina vienodo modulio greičiais $v_1 = v_2 = v_3 = 1$ m/s. Raskite: a) pėsčiųjų greičių modulius atskaitos sistemos, susietos su tramvajumi, atžvilgiu; b) pėsčiųjų greičių vektorių projekcijas šios atskaitos sistemos koordinačių ašyse.

TIESIAEIGIS NETOLYGINIS JUDĖJIMAS

§ 3. Netolygiai tiese judančio kūno greitis

47. Per pirmąsias 5 s dviratininkas nuvažiavo 40 m, per sekančias 10 s — 100 m, o per likusias 5 s — 20 m. Raskite dviratininko vidutinį greitį kiekviename kelio ruože ir visame kelyje.

48*. Pirmąją kelio pusę automobilis važiavo greičiu $v_1=10$ m/s, o antrąją kelio pusę — greičiu $v_2=$ $=15$ m/s. Raskite vidutinį greitį visame kelyje. Įrodykite, kad automobilio vidutinis greitis mažesnis už dydžių v_1 ir v_2 vidutinę aritmetinę vertę.



16 pav.

49. Pasinaudojant stroboskopinės fotografijos metodu, 16 paveiksle pavaizduotas rutulio judėjimas. Fotografavimo dažnis — 50 kartų per sekundę. Raskite kelyje AB judančio rutuliuko vidutinį greitį ir momentinį jo greitį taške C. Paveiksle pavaizduotos degtukų dėžutės natūralus ilgis yra 50 mm. Laikykite, kad horizontaliame kelio ruože rutuliukas juda tolygiai.

50.[1] Tuo metu, kai kalvio kūjis smogia į ruošinį, jo stabdymo pagreičio modulis lygus 200 m/s^2. Pradinis kūjo greitis lygus 10 m/s. Kiek laiko trunka smūgis?

51. Pradėjęs važiuoti, traukinys per 10 s pasiekia 0,6 m/s greitį. Po kiek laiko jis pradės važiuoti 3 m/s greičiu?

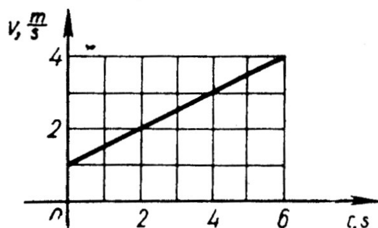
52. Dviratininkas važiuoja nuokalne 0,3 m/s^2 pagreičiu. Jo pradinis greitis buvo 4 m/s. Kokiu greičiu jis važiuos po 20 s?

53. Automobilis važiuoja 0,4 m/s^2 pagreičiu. Per kiek laiko jo greitis padidės nuo 12 m/s iki 20 m/s?

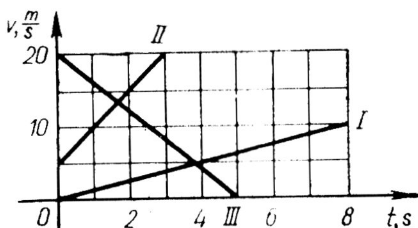
54. Automobiliui įsibėgėjant, jo greičio priklausomybė nuo laiko išreiškiama lygtimi $v=0{,}8t$. Nubraižykite jo greičio grafiką ir raskite automobilio greitį, baigiantis penktai važiavimo sekundei.

---

[1] Šiame ir sekančiuose šio paragrafo uždaviniuose judėjimą laikykite tolygiai greitėjančiu ir tiesiaeigiu. Kai nebus specialaus nurodymo, laikykite, kad judėjimas vyksta išilgai x ašies, kurios teigiama kryptis sutampa su judėjimo kryptimi pradiniu laiko momentu.



17 pav.



18 pav.

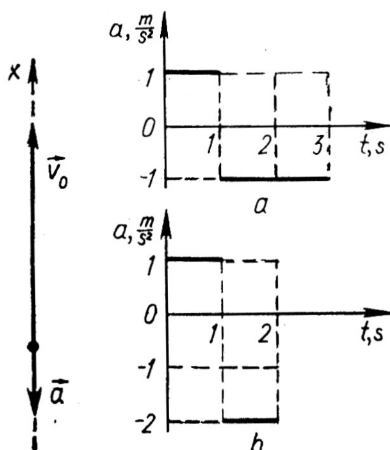
55. Traukinio greitis per 20 s sumažėjo nuo 72 km/h iki 54 km/h. Parašykite greičio priklausomybės nuo laiko formulę ir nubraižykite tos priklausomybės grafiką.

56. Naudodamiesi greičio grafiku (17 pav.), raskite kūno pradinį greitį bei jo greitį, prasidedant ketvirtai sekundei ir baigiantis šeštai sekundei. Apskaičiuokite pagreitį ir parašykite greičio $v=v(t)$ lygtį.

57. Pagal 18 paveiksle pavaizduotus grafikus parašykite greičio $v=v(t)$ lygtis.

58. 19 paveiksle pavaizduotas materialaus taško greičio vektorius pradiniu laiko momentu ir pagreičio vektorius. Parašykite priklausomybės $v=v(t)$ lygtį ir nubraižykite tos priklausomybės grafiką pirmosioms 6 judėjimo sekundėms. Žinoma, kad $|\vec{v}_0|=$ $=30$ m/s, $|\vec{a}|=10$ m/s^2. Raskite greičius po 2, 3, 4 s.

59*. Pagal 20 paveiksle, *a* ir *b*, pavaizduotus priklausomybės $a=a(t)$ grafikus nubraižykite priklausomybės $v=v(t)$ grafikus, laikydami, kad pradiniu laiko momentu ($t=0$) materialaus taško judėjimo greitis yra lygus nuliui.



19 pav. 20 pav.

§ 4. Tolygiai greitėjančio kūno poslinkis

60. Iš stoties tuo pačiu metu pradeda važiuoti tramvajus ir troleibusas. Troleibuso pagreitis du kartus didesnis, negu tramvajaus. Palyginkite kelią, kurį nuvažiavo tramvajus ir troleibusas per tą patį laiką, ir jų greičius.

61. Rutuliukas, pradėjęs riedėti nuožulniu loveliu, per pirmąją sekundę nuėjo 10 cm kelią. Kokį kelią jis nueis per 3 s?



21 pav.

62. Pasinaudojant stroboskopine fotografija, 21 paveiksle pavaizduota, kaip rutuliukas rieda loveliu iš rimties būsenos. Žinoma, kad fotoaparato žybtelėjimai kartojasi kas 0,2 s. Skalė sugraduota decimetrais. Įrodykite, kad rutuliukas judėjo tolygiai greitėjančiai. Nustatykite jo pagreitį. Apskaičiuokite rutuliuko greitį, kai jis yra padėtyse, pavaizduotose fotografijoje.

63. Automobilis pradeda judėti. Per kokį laiko tarpą jis nuvažiuos 30 m, važiuodamas 0,6 m/s^2 pagreičiu?

64. Kai traukinys pradeda važiuoti iš stotelės, jo pirmasis vagonas pralekia pro stebėtoją, stovėjusį prie vagono pradžios, per 3 s. Per kiek laiko pravažiuos pro stebėtoją visas traukinys, kuriame yra 9 vagonai? Į tarpus tarp vagonų nekreipkite dėmesio.

65. Tolygiai greitėdamas, materialus taškas iš rimties būsenos per laiko tarpą t_1 nuėjo kelią s_1. Per kokį laiko tarpą t_2 (nuo judėjimo pradžios) jis nueis kelią s_2?

66. Nuo kalnelio, kurio nuokalnės ilgis 60 m, rogutės nusileido per 10 s. Kokiu pagreičiu važiavo rogutės ir kokį greitį jos įgijo kalnelio pabaigoje?

67. Raketa pradeda skrieti 60 m/s^2 pagreičiu. Kokį greitį ji įgyja 750 m ilgio kelyje?

68. Kiek kartų kulkos greitis šautuvo vamzdžio viduryje mažesnis už kulkos greitį šautuvo vamzdžio gale?

69. 72 km/h greičiu važiuojantis automobilis stabdomas sustojo po 5 s. Raskite stabdymo kelią.

70. Šautuvo kulka išlekia iš 60 cm ilgio vamzdžio 300 m/s greičiu. Kokiu pagreičiu ir kiek laiko kulka juda vamzdžiu?

71. $v_1=15$ km/h greičiu važiuojančio automobilio stabdymo kelias $s_1=1{,}5$ m. Koks bus automobilio, važiuojančio $v_2=90$ km/h greičiu, stabdymo kelias s_2? Pagreitis abiem atvejais vienodas.

72. Motociklininkas ir dviratininkas pradėjo judėti vienu metu. Motociklininko pagreitis tris kartus didesnis už dviratininko. Kiek kartų didesniu greičiu važiuos motociklininkas: a) per tą patį laiką; b) nueidamas tą patį kelią?

73. Materialaus taško greičio priklausomybė nuo laiko išreikšta lygtimi $v=6t$. Pradedantis judėti materialus taškas (pradiniu momentu) buvo koordinačių pradžioje. Parašykite priklausomybę $x=x(t)$. Apskaičiuokite, kokį kelią nuėjo materialus taškas per 10 s.

74. Materialaus taško judėjimo lygtis $x=0{,}4\,t^2$. Parašykite priklausomybę $v=v(t)$ ir nubraižykite jos grafiką. Subrūkšniuokite grafike plotą figūros, kurios skaitinė vertė lygi taško nueitam keliui per 4 s, ir apskaičiuokite tą kelią.

75. Materialaus taško judėjimo lygtis $x=-0{,}2t^2$. Koks tai judėjimas? Raskite taško koordinatę po 5 s ir per tą laiką taško nueitą kelią.

76. Troleibusas, važiavęs 36 km/h pradiniu greičiu, per 10 s nuėjo kelią: a) 120 m; b) 100 m; c) 80 m. Kokiu pagreičiu judėjo troleibusas kiekvienu atveju ir kokį greitį jis įgijo kiekvieno nagrinėjamo laiko tarpo pabaigoje?

77. Slidininkas, judėdamas 0,3 m/s^2 pagreičiu, nuo 100 m ilgio nuokalnės nusileido per 20 s. Koks slidininko greitis nuokalnės pradžioje ir gale?

78. Traukinys 340 m ilgio kelią nuokalne nuvažiavo per 20 s ir išvystė 19 m/s greitį. Kokiu pagreičiu judėjo traukinys ir koks buvo jo greitis nuokalnės pradžioje?

79. 8 paveiksle pavaizduota trijų judančių kūnų (autobuso, lengvojo automobilio, motociklo) padėtis stebėjimo pradžios ($t=0$) momentu. Autobuso pradinis greitis 20 m/s, jis važiuoja lėtėdamas 2 m/s^2 pagreičiu; lengvojo automobilio pradinis greitis 15 m/s, jis važiuoja tolygiai greitėdamas 1 m/s^2 pagreičiu; motociklo pradinis greitis 10 m/s, jo pagreitis lygus 0,4 m/s^2. Parašykite kiekvieno kūno judėjimo lygtį.

80. Žinomos įvairių kūnų judėjimo plentu lygtys: a) $x_1=-0{,}4t^2$ — dviratininko; b) $x_2=-200+16t-1{,}5\,t^2$ — sunkvežimio; c) $x_3=800-0{,}6t$ — pėsčiojo; d) $x_4=-150$ — benzovežio. Apibūdinkite kūnų judėjimą (iš kokio taško, į kurią pusę, kokiu pradiniu greičiu, kokiu pagreičiu važiuoja, koks yra judėjimas).

81. Materialių taškų judėjimai apibūdinti tokiomis lygtimis: a) $x_1=10t+0{,}4t^2$; b) $x_2=2t-t^2$; c) $x_3=-4t+2t^2$; d) $x_4=-t-6t^2$. Kiekvienam atvejui parašykite priklausomybę $v=v(t)$; nubraižykite šių priklausomybių grafikus; nustatykite kiekvienam atvejui judėjimo pobūdį.

82. Parašykite lygtis $x=x(t)$ judėjimams, kurių greičių grafikai pateikti 18 paveiksle. Laikykite, kad pradiniu momentu ($t=0$) kūnas yra koordinačių pradžioje ($x=0$).

83. Berniukas per 10 s su rogutėmis nusileido nuo 40 m ilgio kalno, po to iki sustojimo horizontaliu ruožu nuvažiavo dar 20 m. Raskite jo greitį kalno gale, pagreičius kiekviename ruože, bendrą (važiavimo) laiką ir vidutinį greitį visame kelyje. Nubraižykite greičio grafiką.

84. Dviratininkas pradėjo važiuoti 1 m/s^2 pagreičiu ir važiavo 4 s, po to 0,1 min važiavo tolygiai ir paskutiniuosius 20 m — tolygiai lėtėdamas iki sustojimo. Raskite vidutinį greitį visame kelyje. Nubraižykite greičio grafiką $v=v(t)$.

85*. Atstumą tarp dviejų stočių traukinys nuvažiavo per $t=20$ min vidutiniu $v_v=72$ km/h greičiu. Traukinio įsibėgėjimas ir stabdymas truko, kartu paėmus, $t_1=4$ min, o likusį laiką jis važiavo tolygiai. Raskite greitį v, kuriuo traukinys judėjo tolygiai.

86. Dviejų automobilių judėjimas plentu nusakomas lygtimis $x_1=2t+0{,}2t^2$ ir $x_2=80-4t$. Aprašykite judėjimo pobūdį. Raskite:

automobilių susitikimo laiką ir vietą; atstumą tarp jų po 5 s; pirmojo automobilio koordinatę tuo laiko momentu, kai antrasis automobilis buvo atskaitos pradžioje.

87. Iš dviejų taškų, tarp kurių atstumas lygus 6,9 m, vienu metu viena kryptimi pradėjo judėti du materialūs kūnai. Pirmasis juda iš rimties būsenos tolygiai greitėjančiai 0,2 m/s² pagreičiu. Antrasis kūnas juda paskui pirmąjį pradiniu 2 m/s greičiu 0,4 m/s² pagreičiu. Parašykite priklausomybės $x=x(t)$ lygtį atskaitos sistemoje, kurioje, kai $t=0$, koordinačių vertės $x_1=6,9$ m ir $x_2=0$. Raskite kūnų susitikimo vietą ir laiką.

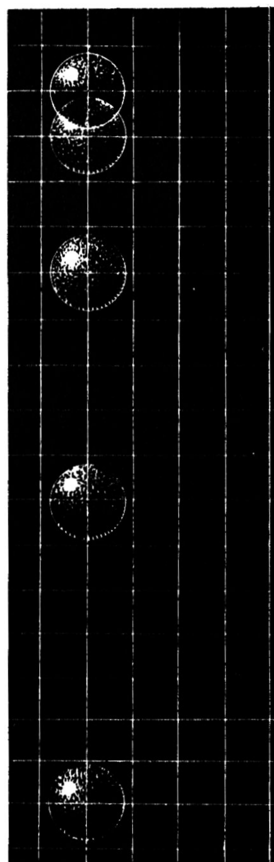
§ 5. Laisvasis kritimas. Vertikaliai mesto kūno judėjimas [1]

88. Išmatuokite (arba apytiksliai nustatykite) nuotolį nuo horizontaliai ištiestos rankos iki grindų ir apskaičiuokite iš rankos paleisto daikto kritimo laiką bei jo greitį, kai jis paliečia grindis.

89. Raskite 22 paveiksle pavaizduoto laisvai krintančio rutuliuko pagreitį. Šis paveikslas darytas iš stroboskopinės fotografijos. Fotografuota 0,1 s intervalais, o paveiksle pavaizduoto tinklelio kiekvieno kvadratėlio kraštinės tikrasis ilgis 5 cm.

90. Iš dviejų laisvai krintančių kūnų pirmasis krito 2 kartus ilgiau negu antrasis. Palyginkite kūnų galinius greičius ir poslinkius.

91. Palyginkite kūnų, krintančių iš to paties aukščio Mėnulyje ir Žemėje, kritimo laiką ir galinį greitį. Žinome, kad laisvo kritimo pagreitis Mėnulyje apytiksliai 6 kartus mažesnis, negu Žemėje.



22 pav.

[1] Spręsdami šio paragrafo uždavinius, oro pasipriešinimo nepaisykite.

Spręsdami visus šio uždavinyno uždavinius, laisvo kritimo pagreitį laikykite lygiu 10 m/s² ir sąlygiškai tarkite, kad šis dydis yra dviejų reikšminių skaitmenų tikslumo. Visi atsakymai pateikti, atsižvelgiant į šį supaprastinimą.

92. Plaukikas šoko iš penkių metrų aukščio bokštelio ir pasinėrė į vandenį 2 m gyliu. Kiek laiko ir kokiu pagreičiu jis judėjo vandenyje?

93. Kūnas laisvai krinta iš 80 m aukščio. Koks jo poslinkis paskutiniąją kritimo sekundę?

94*. Per paskutiniąsias dvi sekundes krintantis kūnas nuskriejo 60 m. Kiek laiko jis krito?

95*. Koks yra laisvai krintančio kūno poslinkis n-tąją sekundę nuo kritimo pradžios?

96. Kokiu pradiniu greičiu reikia mesti akmenį vertikaliai žemyn nuo 20 m aukščio tilto, kad vandens paviršių jis pasiektų po 1 s? Kiek ilgiau iš to paties aukščio laisvai kristų akmuo, jeigu nebūtų pradinio greičio?

97. Vienas kūnas laisvai krinta iš tam tikro aukščio h_1; tuo pačiu metu iš didesnio aukščio h_2 pradeda kristi antrasis kūnas. Koks turi būti antrojo kūno pradinis greitis v_0, kad abu kūnai nukristų vienu metu?

98. Iš lanko vertikaliai aukštyn paleista strėlė nukrito ant žemės po 6 s. Koks strėlės pradinis greitis ir didžiausias (maksimalus) pakilimo aukštis?

99. Meskite kamuolį vertikaliai aukštyn. Apytiksliai nustatę kamuolio pakilimo aukštį, apskaičiuokite, kokį greitį jam suteikėte.

100. Kiek kartų reikia padidinti aukštyn mesto kūno pradinį greitį, kad jo pakilimo aukštis padidėtų 4 kartus?

101. Kiek kartų kūnas, mestas vertikaliai aukštyn Mėnulyje, pakils aukščiau, negu mestas Žemėje? Pradinis greitis abiem atvejais vienodas.

102. Sviedinys buvo metamas vertikaliai aukštyn du kartus. Metant antrą kartą, jam buvo suteiktas 3 kartus didesnis greitis, negu pirmą kartą. Kiek kartų didesnį aukštį pasiekė sviedinys, mestas antrą kartą?

103. Vertikaliai aukštyn 40 m/s greičiu paleista strėlė pataikė į taikinį po 2 s. Kokiame aukštyje yra taikinys ir kokiu greičiu strėlė įsmigo į jį?

104. Kūnas buvo išmestas vertikaliai aukštyn 30 m/s greičiu. Kokiame aukštyje ir po kiek laiko kūno greitis (greičio modulis) bus tris kartus mažesnis, negu jam pradedant kilti?

105. Kūnas išmestas vertikaliai aukštyn 20 m/s greičiu. Parašykite priklausomybės $x=x(t)$ lygtį. Apskaičiuokite, po kiek laiko kūnas pasieks: a) 15 m; b) 20 m; c) 25 m aukštį.

106*. Iš 25 m aukštyje nuo Žemės paviršiaus esančio balkono vertikaliai aukštyn 20 m/s greičiu išmestas sviedinukas. Parašykite koordinačių priklausomybės nuo laiko formulę, atskaitos pradžia laikydami: a) išmetimo tašką; b) žemės paviršių. Apskaičiuokite, po kiek laiko sviedinukas nukris ant žemės.

KREIVAEIGIS JUDĖJIMAS

§ 6. Apskritimu judančio kūno kampinis ir linijinis greitis

107. Vėjinio variklio sparnų sukimosi dažnis 30 aps/min, elektros variklio inkaro — 1500 aps/min, separatoriaus būgno — 8400 aps/min, šlifavimo staklių pagrindinio veleno — 96 000 aps/min. Apskaičiuokite jų kampinius greičius.

108. Per kiek laiko ratas, sukdamasis 4π rad/s kampiniu greičiu, apsisuks 100 kartų?

109. Ventiliatoriaus menčių kampinis greitis 20π rad/s. Kiek kartų jos apsisuks per 30 min?

110. 300 mm skersmens švitrinio disko darbinio paviršiaus taškų linijinis greitis neturi viršyti 35 m/s. Ar galima šį diską uždėti ant elektros variklio veleno, kurio sukimosi greitis 1400 aps/min? 2800 aps/min?

111. Naudodamiesi liniuote ir žinodami, kokiam sukimosi greičiui pritaikyta patefono plokštelė, apskaičiuokite plokštele slenkančios adatos greičio tangentinės dedamosios modulį judėjimo pradžioje ir pabaigoje.

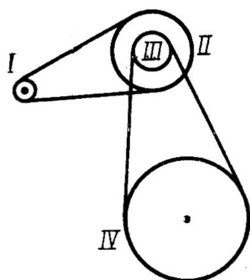
112. Paimkite magnetofono kasetę. Naudodamiesi liniuote ir žinodami juostelės judėjimo greitį, apskaičiuokite kasetės kampinį greitį ir jos sukimosi dažnį juostelės pradžioje ir pabaigoje.

113. Raskite 16 cm skersmens gervės būgno kampinį greitį ir sukimosi dažnį, kai krūvis keliamas 0,4 m/s greičiu.

114. Koks Žemės paviršiaus taškų linijinis greitis Leningrado platumoje (60°), Žemei sukantis apie savo ašį? Žemės spindulį laikykite lygiu 6400 km.

115. Šulinio suktuvo rankenos spindulys 3 kartus didesnis už veleno, ant kurio vyniojasi lynas, spindulį. Raskite tos rankenos galo linijinį greitį, jei iš 10 m gylio šulinio kibiras iškeliamas per 20 s.

116. Pirmoji pasaulyje kosminė stotis, kuri buvo sudaryta 1969 m. sausio 16 d., sujungus kosminius laivus „Sojuz-4" ir „Sojuz-5", sukosi 88,85 min periodu, o jos vidutinis aukštis virš Žemės paviršiaus buvo lygus 230 km (laikant orbitą apskrita). Raskite stoties judėjimo vidutinį greitį.



23 pav.

117. Dirbtinio Žemės palydovo apskritiminės orbitos spindulį padidinus 4 kartus, jo apsisukimo aplink Žemę periodas padidėja 8 kartus. Kiek kartų pakis orbita skriejančio palydovo greitis?

118. Laikrodžio minutinė rodyklė tris kartus ilgesnė už sekundinę. Raskite rodyklių galų linijinių greičių santykius.

119. I skriemulio judėjimas (23 pav.) perduodamas IV skriemuliui dviem diržinėmis pavaromis. Raskite IV skriemulio sukimosi dažnį (aps/min) ir kampinį greitį, žinodami, kad I skriemulys per minutę apsisuka 1200 kartų, o skriemulių spinduliai yra tokie: $r_1=8$ cm; $r_2=32$ cm; $r_3=11$ cm; $r_4=55$ cm. II ir III skriemuliai nejudamai pritvirtinti prie vieno veleno.

120. Diskinio pjūklo skersmuo 600 mm. Ant pjūklo ašies užmautas 300 mm skersmens skriemulys, kurį suka ant variklio veleno užmautas 120 mm skersmens skriemulys. Pjūklo dantų greitis 15 m/s. Koks variklio rotoriaus sukimosi dažnis (aps/min)?

121. Kokį atstumą nuvažiuos dviratininkas, kai pedalai padarys 60 apsisukimų? Žinoma, kad rato skersmuo 70 cm, varančioji žvaigždutė turi 48 dantis, o varomoji — 18 dantų.

§ 7. Tolygiai apskritimu judančio kūno pagreitis

122. Vėjo variklio rato menčių sukimosi kampinis greitis 6 rad/s. Raskite jo menčių galų įcentrinį pagreitį, kai jų linijinis greitis 20 m/s.

123. Raskite automobilio rato taškų, kurie liečiasi su keliu, įcentrinį pagreitį, kai automobilis važiuoja 72 km/h greičiu, o ratas sukasi 8 s^{-1} dažniu.

124. Koks yra traukinio, važiuojancio 20 m/s greičiu 800 m kreivumo spindulio keliu, įcentrinis pagreitis?

125. Kokiu greičiu automobilis turi pervažiuoti iškilo tilto, kurio spindulys lygus 40 m, vidurį, kad jo įcentrinis pagreitis būtų lygus laisvo kritimo pagreičiui?

126. Karuselinių staklių platformos sukimosi periodas 4 s, o jos skersmuo — 5 m. Apskaičiuokite platformos kraštinių taškų įcentrinį pagreitį.

127. Turbinos rotorius, kurio skersmuo 40 cm, sukasi 12 000 aps/min dažniu. Koks tos turbinos menčių galų įcentrinis pagreitis?

128. Du materialūs taškai juda apskritimais, kurių spinduliai R_1 ir R_2, be to, $R_1=2R_2$. Palyginkite jų įcentrinius pagreičius, kai: a) jų linijiniai greičiai lygūs, b) jų sukimosi periodai lygūs.

129. Hidraulinės turbinos darbinio rato spindulys 8 kartus didesnis, o jo sukimosi greitis 40 kartų mažesnis, negu garo turbinos. Palyginkite turbinų ratų ratlankio taškų linijinius greičius ir pagreičius.

130. Žaislinis prisukamas automobiliukas, judėdamas tolygiai, atstumą *s* nuvažiavo per laiką *t*. Raskite jo ratų sukimosi dažnį, kampinį greitį ir rato ratlankio taškų įcentrinį pagreitį. Žinoma, kad rato skersmuo yra lygus *d*. Kai galima, konkrečius uždavinio duomenis gaukite, atlikdami bandymą.

4 SKYRIUS

JUDĖJIMO DĖSNIAI

§ 8. Pirmasis Niutono dėsnis. Kūnų masė. Jėga

131. Paaiškinkite, kokių kūnų poveikis kompensuojasi šiais atvejais: a) kai povandeninis laivas nejuda vandens gelmėje; b) kai povandeninis laivas guli ant kieto grunto.

132. Parašiutininkas leidžiasi tiesiai ir tolygiai. Paaiškinkite, kokių jėgų poveikis kompensuojasi.

133. Berniukas už siūlo laiko vandenilio pripildytą balionėlį. Kokie poveikiai kompensuojasi tarpusavyje, kai balionėlis nejuda? Berniukas paleido siūlą. Kodėl balionėlis kyla greitėdamas?

134. Ar gali automobilis su išjungtu varikliu judėti horizontaliu plentu tolygiai?

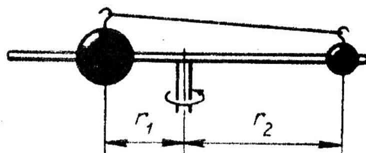
135. Horizontaliame kelio ruože manevrinis motorvežis stumtelėjo vagoną. Kokie kūnai veikia vagoną smūgio metu ir jam laisvai riedant? Kaip judės vagonas, veikiamas šių kūnų?

136. Ant strypo (24 pav.) užmauti vienas su kitu surišti netįstančiu siūlu du skirtingų matmenų, tai yra turintys spindulius r_1 ir r_2, plieniniai rutuliukai. Išcentrinei mašinai sukantis tam tikru kampiniu greičiu, šie rutuliukai neslenka išilgai strypo. Koks rutuliukų masių santykis, kai $r_2=2r_1$? Ar rutuliukai judės strypu, didėjant kampiniam greičiui?

137. Skaldant malkas, pliauskoje įstrigo kirvis. Kaip, norint perskelti pliauską, geriau suduoti ja į kietą pagrindą: žemyn pliauska ar kirvapente?

138.[1] 100 t masės manevrinis motorvežis stumtelėjo stovėjusį vagoną. Jų sąveikos metu vagono pagreičio absoliutinė vertė buvo 5 kartus didesnė už motorvežio pagreitį. Kokia vagono masė?

139. Palyginkite pagreičius dviejų plieninių rutulių, jiems susiduriant. Žinoma, kad pirmojo rutulio spindulys yra du kartus didesnis už antrojo. Ar priklauso uždavinio atsakymas nuo rutulių pradinio greičio?



24 pav.

[1] Šiame ir kituose šio paragrafo uždaviniuose kalbama apie vidutinius pagreičius, nes judėjimas susidūrimo metu nėra tolygiai greitėjantis.

140. Palyginkite pagreičius, kuriuos įgyja du vienodų spindulių sąveikaujantys rutuliai. Žinome, kad pirmasis rutulys plieninis, o antrasis — švininis.

141.[1] Susidūrus dviem horizontalia plokštuma važiuojantiems vežimėliams, pirmojo vežimėlio greičio vektoriaus projekcija x ašyje pakito nuo 3 m/s iki 1 m/s, o antrojo vežimėlio greičio vektoriaus projekcija toje pačioje ašyje pakito nuo —1 m/s iki +1 m/s. Ašis x susieta su žeme, yra horizontali, ir jos teigiama kryptis sutampa su pirmojo vežimėlio pradinio greičio vektoriaus kryptimi. Aprašykite vežimėlių judėjimą iki susidūrimo ir po susidūrimo. Palyginkite vežimėlių mases.

142. Du kūnai, kurių masės atitinkamai 400 g ir 600 g, judėjo vienas priešais kitą ir susidūrę sustojo. Žinoma, kad pirmasis kūnas judėjo 3 m/s greičiu. Koks antrojo kūno greitis?

143. 60 t masės vagonas 0,2 m/s greičiu važiuoja link stovinčios platformos ir savo buferiais atsitrenkia į ją. Po šio smūgio platforma pajuda 0,4 m/s greičiu. Vagono greitis po smūgio sumažėjo iki 0,1 m/s. Kokia platformos masė?

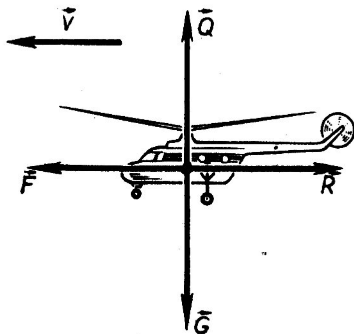
144. Futbolininko paspirtas kamuolys skrieja vertikaliai aukštyn. Nurodykite kamuolį veikiančias jėgas ir jas palyginkite: a) smūgio metu; b) kamuoliui skriejant aukštyn; c) kamuoliui krentant žemyn; d) susiduriant su žeme.

145. Nurodykite rutuliuką veikiančias jėgas ir jas palyginkite šiais atvejais: a) rutuliukas guli ant horizontalaus stalo; b) rutuliukas pastumiamas ranka; c) rieda stalu; d) krinta nuo stalo.

146. Žmogus stovi lifte. Nurodykite jį veikiančias jėgas ir jas palyginkite šiais atvejais: a) liftas nejuda; b) liftas pradeda kilti; c) liftas juda tolygiai; d) liftas lėtėdamas sustoja.

147. Nurodykite automobilį veikiančias jėgas ir jas palyginkite šiais atvejais: a) automobilis stovi horizontaliame kelio ruože; b) automobilis pajuda iš vietos; c) automobilis juda tiesiai ir tolygiai horizontaliu kelio ruožu; d) judėdamas tolygiai, automobilis pervažiuoja iškilaus tilto vidurį; e) judėdamas tolygiai, automobilis atlieka posūkį; f) automobilis stabdomas horizontaliame kelyje.

148. 25 paveiksle pavaizduotos malūnsparnį veikiančios jėgos,



25 pav.

[1] Sekančiuose uždaviniuose, kai iš sąlygos turinio arba atsakymo aišku, kad kalbama apie vektorinių dydžių projekcijas koordinačių ašyje, nebus pateikiami paaiškinimai dėl atskaitos sistemos parinkimo. Šį darbą reikia atlikti savarankiškai, nubraižant paaiškinamąjį brėžinį.

jo greičio vektoriaus kryptis tam tikru laiko momentu ($\vec{F}$ — traukos jėga, $\vec{R}$ — frontalinio pasipriešinimo jėga, $\vec{G}$ — sunkio jėga, $\vec{Q}$ — keliamoji jėga). Kaip judės malūnsparnis, kai a) $G=Q$, $F=R$; b) $G=Q$, $F>R$; c) $G>Q$, $F=R$; d) $G<Q$, $F=R$? Atsakykite į klausimus, kai nagrinėjamu laiko momentu greičio vektorius nukreiptas vertikaliai aukštyn.

§ 9. Antrasis ir trečiasis Niutono dėsnis[1]

149. 20 N jėgos veikiamas kūnas juda 0,4 m/s^2 pagreičiu. Kokiu pagreičiu judės kūnas, veikiamas 50 N jėgos?

150. 60 N jėga suteikia kūnui 0,8 m/s^2 pagreitį. Kokia jėga suteiks šiam kūnui 2 m/s^2 pagreitį?

151. 4 kg masės kūnas, tam tikros jėgos veikiamas, juda 2 m/s^2 pagreičiu. Kokiu pagreičiu judės 10 kg masės kūnas, veikiamas tokios pat jėgos?

152. Tuščias 4 t masės sunkvežimis pradėjo važiuoti 0,3 m/s^2 pagreičiu. Pakrautas sunkvežimis pajudėjo iš vietos 0,2 m/s^2 pagreičiu, esant tai pačiai traukos jėgai. Kokia krovinio masė?

153. Kokiu pagreičiu važiavo įsibėgėdamas 60 t masės reaktyvinis lėktuvas? Jo variklių traukos jėga lygi 90 kN.

154. Lengvojo automobilio masė lygi 2 t, o sunkvežimio — 8 t. Be to, sunkvežimio traukos jėga 2 kartus didesnė, negu lengvojo automobilio. Palyginkite jų pagreičius.

155. Nejudantį 0,2 kg masės kūną 5 sekundes veikia 0,1 N jėga. Kokį greitį įgis kūnas ir kokį kelią per tą laiką jis nueis?

156. 0,5 kg masės kamuolys po 0,02 s trunkančio smūgio įgijo 10 m/s greitį. Apskaičiuokite vidutinę smūgio jėgą.

157. Stovėjo 2 t masės automobilis. Pradėjęs judėti, 100 m kelią jis nuvažiavo per 10 s. Apskaičiuokite traukos jėgą.

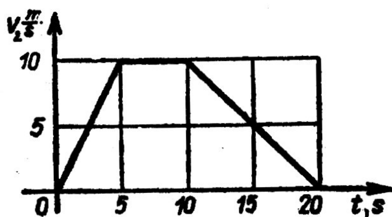
158. Tam tikros jėgos veikiamas vežimėlis, pajudėjęs iš rimties būsenos, nuvažiavo 40 cm kelią. Kai ant jo padėjo 20 g pasvarą, tos pačios jėgos veikiamas, per tą patį laiką vežimėlis iš rimties būsenos nuvažiavo 20 cm kelią. Kokia vežimėlio masė?

159. 26 paveiksle pavaizduotas 2 kg masės kūno greičio kitimo grafikas. Raskite tą kūną veikiančią jėgą.

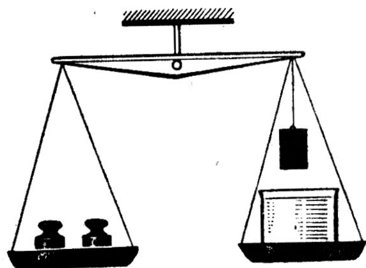
160. Atliekant garsiuosius O. Herikės (1654 m.) atmosferos slėgio bandymus su Magdeburgo pusrutuliais, buvo daroma taip. Norint atskirti vieną nuo kito du pusrutulius, iš kurių išsiurbtas oras, buvo įkinkyta šešiolika arklių (po aštuonis prie kiekvieno pusrutulio). Ar galėtų juos atskirti mažiau arklių?

---

[1] Spręsdami šio paragrafo uždavinius, jėgas laikykite pastoviomis, o trinties, jeigu nėra specialių nurodymų, nepaisykite.



26 pav.



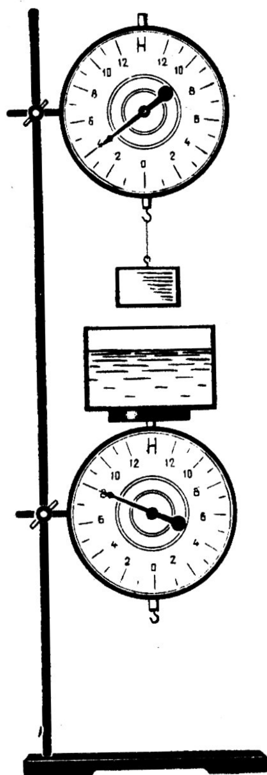
27 pav.

161. Palyginkite sunkumų kilnotojo slėgio į pakylą jėgą, kai jis išspaudžia štangą nuo krūtinės ant ištiestų rankų, su jo slėgio jėga, kai jis štangą laiko nejudėdamas. Laikykite, kad iš pradžių štanga juda greitėjančiai, po to kurį laiką tolygiai ir pagaliau lėtėjančiai.

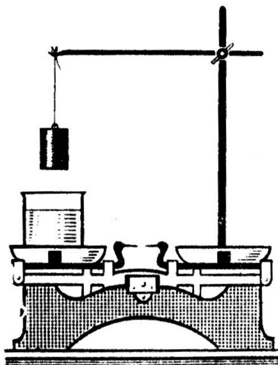
162. Kas atsitiks kosmonautui, kuris yra laisvai skriejančiame kosminiame laive, jeigu jis paleis (be smūgio) iš rankų sunkų daiktą? Jeigu jis jį mes?

163. Kodėl valtis nejuda iš vietos, kai joje esantis žmogus spaudžia jos šoną, ir pradeda judėti, kai žmogus išlipa iš valties ir su tokia pat jėga ją stumia?

164. Baronas Miunhauzenas tvirtino, kad jis pats už plaukų išsitraukė iš pelkės. Pagrįskite, kodėl tai negalima.



28 pav.



29 pav.

165. Ar pakis svarstyklių pusiausvyra (27 pav.), pailginus siūlą tiek, kad svarstis visiškai panirtų vandenyje, bet neliestų dugno; kai, nukirpus siūlą, svarstis nusileis ant indo dugno?

166. Ką rodys dinamometrai (28 pav.), kai viršutinį dinamometrą nuleisime taip, kad 0,2 dm^3 tūrio krovinys visiškai pasiners vandenyje, bet nelies indo dugno?

167*. Ant vienos svarstyklių lėkštelės stovi indas su vandeniu, o ant kitos — stovas, prie kurio pakabintas 54 g masės aliumininis kūnas (svarstis); tuo metu svarstyklės yra pusiausviros (29 pav.). Kai, pailginus siūlą, svarstis panardinamas į vandenį, svarstyklių pusiausvyra sutrinka. Kokį svarstį reikia padėti ant dešiniosios svarstyklių lėkštelės, kad jos vėl būtų pusiausviros?

5 SKYRIUS

GAMTOS JĖGOS

§ 10. Tamprumo jėga. Visuotinės traukos jėga

168. Raskite standumą spyruoklės, kuri, 2 N jėgos veikiama, pailgėjo 4 cm.

169. Turite liniuotę ir žinomos masės svarelių. Raskite guminės pynelės arba juostelės standumą. Įsidėmėkite, kad 1, 2, 3 ir 5 kapeikų monetų masė yra atitinkamai lygi 1, 2, 3 ir 5 gramams.

170. Dvi vienodo ilgio vienu galu tarpusavyje sutvirtintos spyruoklės rankomis tempiamos už laisvųjų galų. 100 N/m standumo spyruoklė pailgėjo 5 cm. Antroji spyruoklė pailgėjo 1 cm. Koks jos standumas?

171. 30 paveiksle pavaizduoti vienodo ilgio plieninės (I) ir varinės (II) vielos pailgėjimo priklausomybės nuo tempimo jėgos grafikai. Palyginkite vielų standumus.

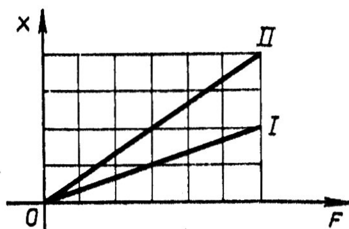
172. 31 paveiksle pavaizduotas guminės pynelės ilgio pakitimo nuo tempimo jėgos priklausomybės grafikas. Raskite pynelės standumą.

173. Tam tikro vielos gabalo standumas lygus k. Koks yra pusės šio vielos gabalo standumas? Atsakymą pagrįskite.

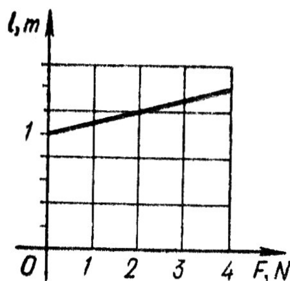
174. Kiek kartų skiriasi lyno, supinto iš šešių vielų, standumas nuo vienos tokios vielos lyno standumo?

175*. Samprotaudami įrodykite, kad vielos (arba strypo), pagamintos iš tam tikros medžiagos, standumas tiesiog proporcingas skerspjūvio plotui ir atvirkščiai proporcingas ilgiui.

176. Raskite 100 kN/m standumo buksyrinio lyno, kuriuo 0,5 m/s² pagreičiu velkamas 2 t masės automobilis, pailgėjimą. Trinties nepaisykite.



30 pav.



31 pav.

177. Įvertinkite dviejų laivų, nutolusių vienas nuo kito per 100 m, tarpusavio traukos jėgos dydžio eilę, kai kiekvieno jų masė lygi 10 000 t. Kodėl šiame ir sekančiuose uždaviniuose galima įvertinti tik jėgos dydžio eilę?

178. Raskite jėgos, kuria vienas prie kito traukiami du suolo draugai, dydžio eilę.

179. Kiek kartų sumažės kūno traukos prie Žemės jėga, kai jis nutols nuo Žemės paviršiaus atstumu, lygiu Žemės spinduliui?

180. Kokiu atstumu nuo Žemės paviršiaus kosminio laivo traukos prie Žemės jėga bus 100 kartų mažesnė, negu Žemės paviršiuje?

181. Tarybinė automatinė tarpplanetinė stotis „Venera-6" 1969 m. sausio mėn. 10 d. buvo apie $1{,}5 \cdot 10^5$ km nutolusi nuo Žemės centro. Kiek kartų nutolusios stoties traukos prie Žemės jėga buvo mažesnė, negu Žemės paviršiuje?

182. Koks laisvojo kritimo pagreitis aukštyje, lygiame pusei Žemės spindulio?

183. Tarybinė kosminė raketa 1959 m. rugsėjo mėn. 12 d. nugabeno į Mėnulį Tarybų Sąjungos gairelę. Kiek kartų gairelės traukos jėga Mėnulyje mažesnė, negu Žemėje? Žinoma, kad Mėnulio spindulys apytiksliai 3,8 kartų mažesnis už Žemės spindulį, o jo masė 81 kartą mažesnė už Žemės masę.

184. Marso planetos spindulys sudaro 0,53 Žemės spindulio, o masė — 0,11 Žemės masės. Raskite laisvojo kritimo pagreitį Marse.

185. Vidutinis atstumas tarp Žemės ir Mėnulio centrų lygus 60 Žemės spindulių, o Mėnulio masė 81 kartą mažesnė už Žemės masę. Kokiame jų centrus jungiančios tiesės taške kūnas bus traukiamas prie Žemės ir Mėnulio vienoda jėga?

186. Vidutinis Veneros tankis $\varrho = 4900$ kg/m^3, o planetos spindulys $R = 6200$ km. Raskite laisvojo kritimo pagreitį Veneros paviršiuje.

§ 11. Trinties jėga. Aplinkos pasipriešinimo jėga

187. Padėkite ant stalo plieninį daiktą (vinį, plunksną ir pan.). Toliau nuo jo padėkite magnetą ir iš lėto artinkite jį prie daikto. Kodėl, nežiūrint to, kad traukos jėga, artinant magnetą prie daikto, didėja, daiktas iš pradžių nejuda, o vėliau staigiu judesiu pritraukiamas prie magneto?

188. Sunkvežimis horizontaliu keliu veža konteinerį. Nuo ko priklauso ir kaip nukreipta konteinerį veikianti rimties trinties jėga, kai sunkvežimis: a) nejuda; b) didina greitį; c) juda tolygiai ir tiesiai; d) tolygiai judėdamas, atlieka posūkį; e) yra stabdomas? Visais atvejais konteineris sunkvežimio atžvilgiu nejuda.

189. Ant stalelio traukinio vagone padėta saldainių dėžutė ir obuolys. Kodėl, pajudėjus traukiniui, obuolys pariedėjo atgal (vagono atžvilgiu), o saldainių dėžutė liko vietoje?

190. Ant popieriaus lapo padėkite daiktą. Iš pradžių tempkite stalu lapą tolygiai (nedideliu pagreičiu), po to — truktelėdami. Paaiškinkite bandymo rezultatą.

191. Lanksčią virvutę arba pynę ištempkite ant stalo statmenai jo briaunai. Iš lėto nuleiskite nuo stalo vis ilgesnį virvutės galą, kol ji pati pradės slinkti stalu. Išmatavę visos virvutės ilgį l ir pakibusios dalies ilgį x, nustatykite trinties koeficientą μ.

192. Šunų kinkinys, tempdamas roges sniegu, gali išvystyti didžiausią 0,5 kN jėgą. Kokios masės roges su kroviniu gali patempti tolygiai važiuojantis šunų kinkinys, kai trinties koeficientas lygus 0,1?

193. 2 t masės automobilis tolygiai juda horizontaliu plentu. Riedėjimo trinties koeficientas[1] lygus 0,02. Apskaičiuokite automobilio traukos jėgą. Oro pasipriešinimo nepaisykite.

194. 50 g masės plieninis magnetas „prikibo" prie vertikalioje padėtyje esančios plieninės plokštės. Kad tolygiai slinktų žemyn, magnetas traukiamas 1,5 N jėga. Kokia jėga magnetas „prilimpa" prie plokštės? Kokia jėga reikia traukti, kad magnetas kiltų plokšte aukštyn, kai trinties koeficientas lygus 0,2?

195. Du mediniai tašeliai, kurių kiekvieno masė lygi 1 kg, guli ant medinės lentos (32 pav.). Kokia jėga reikia veikti, norint iš po viršutinio tašelio ištraukti apatinį? Apatinio tašelio abiejų paviršių trinties koeficientas lygus 0,3.

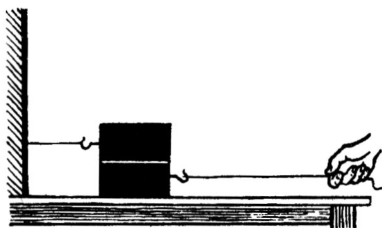
196. 2 kg masės medinis tašelis traukiamas tolygiai 100 N/m standumo spyruokle per horizontaliai gulinčią lentą. Trinties koeficientas lygus 0,3. Raskite spyruoklės pailgėjimą.

197. Kodėl iš dirbtinio Žemės palydovo į Mėnulį pasiųstas kosminis laivas gali neturėti aptakios formos?

198. Kodėl, šokdamas nuo bokštelio, plaukikas stengiasi nerti į vandenį, būdamas vertikalioje, o ne horizontalioje padėtyje?

199. Kodėl lengviau plaukti, negu bėgti dugnu, iki juosmens pasinėrus į vandenį?

200. Automobilis važiuoja $v_1 = 72$ km/h greičiu pavėjui. Vėjo greitis žemės atžvilgiu $v_2 = 15$ m/s. Kiek kartų padidės oro pasipriešinimo jėga, automobiliui tokiu pat greičiu važiuojant prieš vėją? Laikykite, kad oro pasipriešinimo jėga yra tiesiog proporcinga santykinio greičio kvadratui.


32 pav.

[1] Nustatant riedėjimo trinties koeficientą, atsižvelgiama į visas trinties rūšis (ratų į kelią, į ašis ir t. t.). Šis koeficientas rodo, kokią normalinio slėgio jėgos dalį sudaro pasipriešinimo jėga.

201.[1] Iš vandens telkinio dugno kyla oro burbuliukas. Kokiam burbuliuką veikiančių jėgų santykiui esant, jis pradės judėti tolygiai?

202*. Kodėl stambūs lietaus lašai krinta greičiau už smulkius?

203. Vienodo tūrio plieninis ir medinis rutuliukas krinta iš pakankamai didelio aukščio. Kuris jų nukris ant žemės greičiau?

204. Užlipę ant kėdės, išmeskite vienu metu iš to paties aukščio dvi vienodas tuščias degtukų dėžutes: vieną — plokščiuoju šonu, kitą — briauna. Kuri jų nukris anksčiau? Paaiškinkite šį reiškinį.

205. Vienu metu iš to paties aukščio meskite vienodoje padėtyje esančias (pavyzdžiui, plokščiuoju šonu žemyn) dvi degtukų dėžutes: tuščią ir pilną. Kuri jų nukris anksčiau? Paaiškinkite reiškinį.

206. Iškirpkite iš popieriaus šiek tiek mažesnio už monetą skersmens skrituliuką. Paleiskite tuo pat metu monetą ir skrituliuką. Kuris šių kūnų nukris anksčiau? Paaiškinkite reiškinį. Popierinį skrituliuką padėkite ant monetos ir paleiskite kristi taip, kad moneta būtų apačioje. Aprašykite ir paaiškinkite reiškinį.

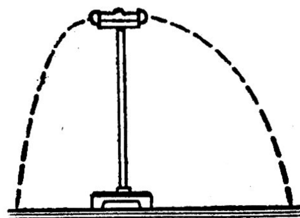
---

[1] Šį ir kitus šio paragrafo uždavinius galima spręsti, nagrinėjant kūnų kritimo skysčiuose ir dujose dėsnį.

JUDĖJIMO DĖSNIŲ TAIKYMAS

§ 12. Sunkio jėgos veikiamų kūnų judėjimas [1]

207. Viename brėžinyje 1 cm : 10 m masteliu pavaizduokite judėjimo trajektorijas dviejų kūnų, mestų horizontaliai vienu metu iš 80 m aukščio atitinkamai 10 m/s ir 20 m/s greičiu. Kiek laiko lėkė kiekvienas kūnas? Kiek nuskriejo kiekvienas kūnas?



33 pav.

208. Iššovus iš dvipusio spyruoklinio pistoleto (33 pav.), „sviediniai" išlėkė 2 m/s ir 4 m/s greičiu. Koks atstumas tarp jų po 0,1 s? Vamzdelio ilgis (pirminis atstumas tarp „sviedinių") 10 cm.

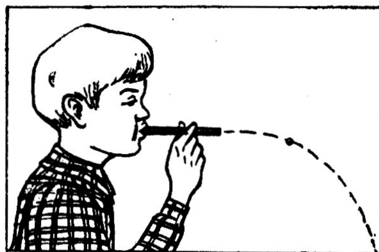
209. Pro 20 m aukštyje esantį langą horizontalia kryptimi berniukas išmetė kamuolį, kuris nukrito už 6 m nuo namo pamatų. Kiek laiko skriejo kamuolys iki žemės ir kokiu greičiu jis buvo mestas?

210. Kaip pakis iš tam tikro aukščio horizontaliai mesto kūno skriejimo laikas ir nuotolis, metimo greitį padidinus dvigubai?

211. Kaip ir kiek kartų reikia pakeisti horizontaliai mesto kūno greitį, kad, išmetimo aukštį sumažinus du kartus, jis nuskrietų tokį pat atstumą?

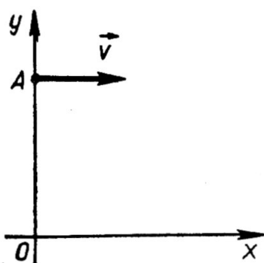
212. Spyruoklinio pistoleto „sviedinys", šaunant vertikaliai aukštyn, pakyla į aukštį $H=1$ m. Koks būna „sviedinio" skriejimo nuotolis, kai pistoletas įtaisomas horizontaliai aukštyje $h=2{,}25$ m? „Sviedinio" išlėkimo greitį laikykite vienodu.

213. Oro veikiamas rutuliukas išlėkė iš 1,5 m aukštyje horizontalioje padėtyje esančio 20 cm ilgio vamzdelio ir nukrito už 2,2 m (34 pav.). Apskaičiuokite skriejimo laiką, jo



34 pav.

[1] Spręsdami šio paragrafo uždavinius, oro pasipriešinimo nepaisykite. Kūno skriejimo nuotolis apskaičiuojamas horizontalia kryptimi.



35 pav.

išlėkimo iš vamzdelio greitį, judėjimo vamzdelyje laiką, pagreitį vamzdelio viduje. Atlikite panašų bandymą ir atsakykite į uždavinio klausimus, naudodamiesi bandymo metu atliktų matavimų rezultatais.

214. Berniukas įsibėgėjo ir nuo stataus 5 m aukščio kranto nėrė į vandenį. Žinoma, kad po įsibėgėjimo jo greitis horizontalia kryptimi buvo 6 m/s. Koks yra berniuko, pasiekusio vandenį, greičio modulis ir kryptis?

215. Horizontalia kryptimi greičiu $v=10$ m/s mestas kūnas nuskriejo nuotolį, lygų aukščiui, iš kurio jis buvo mestas. Iš kokio aukščio h buvo mestas kūnas?

216*. Pasirinktoje atskaitos sistemoje (35 pav.) parodyta materialaus taško A padėtis ir jo greitis $v=10$ m/s, kai $t=0$. Tašką veikia tiktai sunkio jėga, nukreipta išilgai ašies y. Parašykite priklausomybių $x=x(t)$ ir $y=y(t)$ lygtis, taip pat trajektorijos $y=y(x)$ lygtį, kai $|OA|=6$ m. Apskaičiuokite judančio taško padėtį po 1 s.

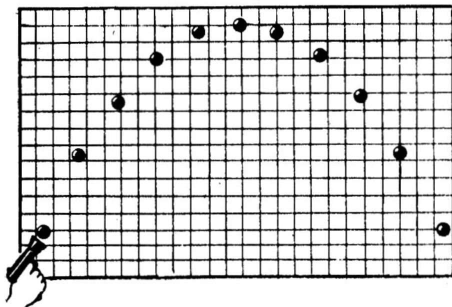
217. Iš pabūklo kampu į horizontą iššautas sviedinys skriejo 12 s. Kokį didžiausią aukštį jis buvo pasiekęs?

218. 45° kampu į horizontą mestas diskas pasiekė didžiausią aukštį h. Koks disko skriejimo nuotolis?

219. Apskaičiuokite signalinės raketos, paleistos 40 m/s greičiu 60° kampu į horizontą, pakilimo aukštį ir skriejimo nuotolį.

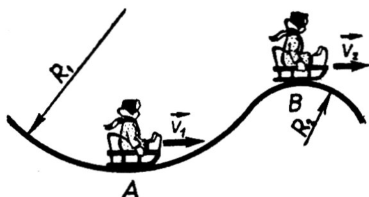
220. Kaip ir kiek kartų skiriasi dviejų kūnų, vienodais (vienodų modulių) greičiais 30° ir 60° kampu mestų į horizontą, pakilimo aukštis ir skriejimo nuotolis?

221*. Pagal stroboskopinę fotografiją nupieštame paveiksle (36 pav.) parodyta, kaip skrieja iš vaikiško spyruoklinio pistoleto iššautas rutuliukas. Žinodami, kad kvadratinio langelio kraštinė lygi 5 cm, apskaičiuokite: a) rutuliuko skriejimo laiką; b) intervalą tarp žybsnių; c) pradinį rutuliuko greitį.

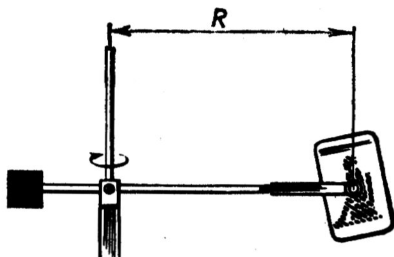

36 pav.

§ 13. Kūno svoris. Nesvarumas. Dirbtinių palydovų ir planetų judėjimas

222. Raskite 80 kg masės lakūno kosmonauto svorį, jam startuojant nuo Žemės paviršiaus vertikaliai aukštyn 15 m/s² pagreičiu.



37 pav.



38 pav.

223. Lifte yra 60 kg masės keleivis. Raskite jo svorį pakilimo pradžioje ir pabaigoje bei nusileidimo pradžioje ir pabaigoje. Lifto pagreitis (jo modulis) visais atvejais lygus 2 m/s^2.

224. Kosminis laivas, judėdamas lėtėjančiai pastoviu pagreičiu $a=8{,}4$ m/s^2 vertikalia kryptimi (Mėnulio atžvilgiu), „minkštai" leidžiasi Mėnulio paviršiuje ($g_M=1{,}6$ m/s^2). Kiek sveria 70 kg masės kosmonautas, būdamas laive?

225. Kokiu pagreičiu atskaitos sistemoje „Žvaigždės" tarpplanetinėje erdvėje (toli nuo didelės masės kūnų) turi skristi raketa, kad kūnų svoris raketos atžvilgiu būtų toks pat, kaip ir jiems nejudant Žemės paviršiuje?

226. Kiek sveria 40 kg masės berniukas padėtyse *A* ir *B* (37 pav.), kai $R_1=20$ m, $v_1=10$ m/s, $R_2=10$ m, $v_2=5$ m/s?

227*. Lakūnų kosmonautų treniruotėms naudojama centrifuga, kurios scheminis vaizdas pateiktas 38 paveiksle. Raskite 80 kg masės kosmonauto svorio modulį ir kryptį, kai kosmonauto nuotolis nuo sukimosi ašies lygus 4 m, o sukimosi dažnis 30 aps/min.

228*. 4 m/s^2 pagreičiu judantis automobilis buvo staigiai stabdomas. Kiek kartų pakito keleivio svoris palyginti su jo svoriu, važiuojant tolygiai, ir kokia šiuo atveju svorio kryptis?

229. Kaip galima palyginti kūnų mases laisvai skrendančiame kosminiame laive, naudojantis svirtinėmis svarstyklėmis; spyruoklinėmis svarstyklėmis?

230. Ar galima kosminiame laive „nesvaraus" plaktuko smūgiu apdoroti „nesvarią" medžiagą? Paaiškinkite.

231. Sportininkas metė rutulį kampu į horizontą. Ar galima teigti, kad lekiantis rutulys būna nesvarus?

232. Kodėl Mėnulyje mestas kūnas, kol jis lekia, yra visiškai nesvarus, o Žemėje tokį kūną galima laikyti nesvariu tik sąlyginai?

233. Kokiu greičiu automobilis turi pervažiuoti iškilaus tilto viduriu, kad keleivis akimirką atsidurtų nesvarumo būsenoje? Žinoma, kad tilto kreivumo spindulys lygus 40 m.

234. Apskaičiuokite pirmąjį kosminį greitį prie Mėnulio paviršiaus, jeigu Mėnulio spindulys lygus 1700 km, o kūnų laisvojo kritimo pagreitis Mėnulyje lygus 1,6 m/s^2.

235. Apskaičiuokite pirmąjį kosminį greitį prie Veneros paviršiaus, jeigu jos masė $4{,}9 \cdot 10^{24}$ kg, o spindulys — 6100 km.

236. Mėnulis skrieja aplink Žemę apytiksliai 1 km/s greičiu. Vidutinis atstumas nuo Žemės iki Mėnulio $3{,}9 \cdot 10^5$ km. Raskite Žemės masę.

237. Kokiu greičiu 600 km aukštyje viršum žemės paviršiaus apskritimine orbita turi skrieti dirbtinis Žemės palydovas? Nustatykite jo skriejimo periodą. Žinoma, kad Žemės spindulys lygus 6400 km.

238*. Įrodykite, kad dirbtinio palydovo skriejimo apskritimine orbita periodas nustatomas pagal formulę $T = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM}}$ (M — planetos masė, r — palydovo nuotolis nuo jos centro).

239. Kosminis laivas „Sojuz-12" buvo paleistas į orbitą 1973 m. rugsėjo 27 d. Pradinis jo sukimosi periodas buvo 88,6 min. Po manevrų sukimosi periodas pasidarė 91 min. Kaip pakito laivo vidutinis nuotolis nuo Žemės paviršiaus ir skriejimo vidutinis greitis, laikant jo orbitą apskritimine?

240*. Kiek kartų palydovo, skriejančio 21 600 km aukštyje virš Žemės paviršiaus, apsisukimo periodas didesnis negu 600 km aukštyje skriejančio palydovo?

§ 14. Judėjimas, veikiant trinties jėgai

241. 50 kg masės berniukas, nusileidęs rogutėmis nuo kalnelio, per 10 s nuvažiavo 20 m horizontaliu keliu ir sustojo. Raskite trinties jėgą ir trinties koeficientą.

242. Per kiek laiko nuo staigaus stabdymo pradžios sustos 12 m/s greičiu judantis autobusas? Pasipriešinimo koeficientas, staigiai stabdant, lygus 0,4.

243. Kelio ruože, kur pastatytas 39 paveiksle pavaizduotas kelio ženklas, vairuotojas, staigiai stabdydamas, sudarė avarinę situaciją. VAI inspektorius pagal ratų pėdsakus nustatė, kad stabdymo kelias lygus 12 m. Ar pažeidė vairuotojas eismo taisykles? Pasipriešinimo koeficientas sausam asfaltui lygus 0,6.

244.[1] Ant stalo guli popieriaus lapas, ant jo pastatyta stiklinė vandens. Kokiu pagreičiu reikia traukti lapą, kad stiklinė popieriaus atžvilgiu slystų atgal? Trinties tarp stiklinės ir popieriaus koeficientas lygus 0,3. Ar pasikeis bandymo rezultatas, jeigu stiklinė bus tuščia? Patikrinkite.

245*. Automobilio kėbule yra daiktas. Kai automobilis pradėjo

---

[1] Šiame ir sekančiuose uždaviniuose ribinį rimties trinties koeficientą reikia laikyti lygiu slydimo trinties **koeficientui.**

judėti 1,6 m/s² pagreičiu, daiktas liko vietoje (automobilio atžvilgiu), o stabdant 2 m/s² pagreičiu, daiktas kėbulo atžvilgiu slydo. Kokiose ribose yra trinties koeficiento vertė?



39 pav.

246. Ką privalo daryti mašinos vairuotojas, pamatęs kelio ženklą (39 pav.), reiškiantį „staigų posūkį"? Kodėl vairuotojas turi būti ypač atidus, esant drėgnam orui, plikšalai arba krintant lapams?

247. Horizontaliame kelyje automobilis daro 16 m spindulio posūkį. Kokį didžiausią greitį gali išvystyti automobilis, kad jo „neužneštų", kai ratų slydimo keliu trinties koeficientas lygus 0,4? Kiek kartų sumažės šis greitis žiemą, kai trinties koeficientas 4 kartus mažesnis?

248. Raskite horizontaliu keliu 36 km/h greičiu važiuojančio automobilio mažiausio posūkio lanko spindulį. Ratų slydimo keliu trinties koeficientas lygus 0,25.

249. Ant horizontalioje padėtyje 78 aps/min dažniu besisukančio patefono disko padėtas nedidelis daiktas. Ribinis atstumas tarp daikto ir sukimosi ašies, kuriam esant, daiktas lieka ant disko, lygus 7 cm. Koks trinties tarp daikto ir disko koeficientas? Jeigu galite, nustatykite šiuo metodu trinties koeficientą, padėję ant patefono disko trintuką, degtuką arba monetą.

§ 15. Kelių jėgų veikiamo kūno judėjimas

Judėjimas horizontalia ir vertikalia kryptimi

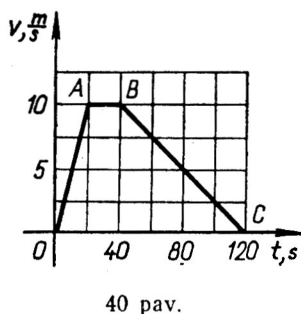
250. 400 g masės tašelis, prikabintas prie dinamometro, tolygiai tempiamas horizontaliu paviršiumi. Dinamometras rodo 1 N. Kitą kartą tašelis tempiamas tuo pačiu paviršiumi su pagreičiu. Dinamometras rodo 2 N. Koks pagreitis dabar?

251. 5 t masės automobilis pajuda iš vietos 0,6 m/s² pagreičiu. Pasipriešinimo judėjimui koeficientas lygus 0,04. Raskite traukos jėgą.

252. Elektrovežis pradeda tempti iš vietos 1600 t masės sąstatą. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,005, o traukos jėga 400 kN. Kokiu pagreičiu važiuoja traukinys?

253. 14 t masės automobilis, pradėdamas judėti iš vietos, pirmuosius 50 m nuvažiuoja per 10 s. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,05. Raskite traukos jėgą.

254. 10 t masės troleibusas, pradėdamas judėti, 50 m kelyje išvystė 10 m/s greitį. Traukos jėga lygi 14 kN. Raskite pasipriešinimo koeficientą.



40 pav.

255. Kokios masės sąstatą gali 0,1 m/s^2 pagreičiu vežti motorvežis, išvystantis didžiausią 300 kN traukos jėgą? Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,005.

256. Automobilio traukos koeficientas (traukos jėgos santykis su sunkio jėga) $k=0{,}11$. Kokiu pagreičiu (a) važiuoja automobilis, kai pasipriešinimo koeficientas $\mu=0{,}06$?

257*. 40 paveiksle pavaizduotas supaprastintas autobuso, važiuojančio tarp dviejų stotelių, greičio kitimo grafikas. Tardami, kad pasipriešinimo jėga yra pastovi, ir žinodami, jog grafiko atkarpą BC atitinkančiame kelio ruože traukos jėga lygi nuliui, raskite traukos jėgą kelio ruožuose, atitinkančiuose grafiko atkarpas OA ir AB. Autobuso masė lygi 4 t.

258. Kokiam pagreičiui esant, nutrūks lynas, kuriuo keliamas 500 kg masės krovinys? Žinoma, kad lyno tvirtumas trūkiui lygus 15 kN.

259. Keliamasis kranas kelia 1 t masės krovinį. Krovinys juda (labai trumpai) 25 m/s^2 pagreičiu. Kokia buvo lyno įtempimo jėga, tik pradėjus kelti krovinį?

260. Iš 9 m aukščio krisdamas 100 g masės kūnas įgijo 12 m/s greitį. Raskite vidutinę oro pasipriešinimo jėgą.

261. Medžio gabalas iš 25 m aukščio nukrito per 2,5 s. Kokią sunkio jėgos dalį sudaro vidutinė oro pasipriešinimo jėga?

262*. Lynu iškeliamas iš vandens m masės plieninis liejinys juda pagreičiu a. Raskite lyno pailgėjimą x. Žinoma, kad lyno tvirtumas trūkiui yra k, plieno tankis ϱ_1, vandens tankis ϱ_2. Vandens pasipriešinimo nepaisykite.

Judėjimas nuožulniąja plokštuma [1]

263. Ant nuožulniosios plokštumos, kurios ilgis 13 m, o aukštis 5 m, padėtas 26 kg masės krovinys. Kokia jėga išilgai plokštumos reikia veikti krovinį, norint užtempti jį aukštyn? norint nutempti žemyn? Žinoma, kad trinties koeficientas lygus 0,5.

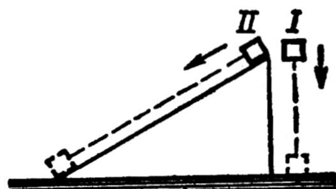
264. Kokia jėga gali pakelti 600 kg masės vagonėlį 20° nuolydžio estakada? Žinoma, kad pasipriešinimo judėjimui koeficientas lygus 0,05.

265. Atliekant laboratorinius darbus, gauti tokie duomenys: nuožulniosios plokštumos ilgis — 1 m, aukštis — 20 cm, medinio

---

[1] Spręsdami 263—268 uždavinius, laikykite, kad kūnai juda tolygiai. Kadangi 269—272 uždaviniuose kalbama apie mažą nuolydį, laikykite, kad normalinė slėgio jėga yra lygi sunkio jėgai.

tašelio masė — 200 g, traukos jėga, išmatuotą dinamometru, tašeliui judant aukštyn,— 1 N. Raskite trinties koeficientą.



41 pav.

266. Ant 50 cm ilgio ir 10 cm aukščio nuožulniosios plokštumos yra 2 kg masės tašelis. Iš pradžių jis dinamometru keliamas nuožulniąja plokštuma aukštyn, po to — tempiamas žemyn. Raskite dinamometro parodymų skirtumą. Žinoma, kad dinamometras padėtas lygiagrečiai su plokštuma.

267*. Norint sulaikyti vežimėlį ant nuožulniosios plokštumos, kurios nuolydžio kampas α, reikia panaudoti jėgą F_1, nukreiptą išilgai nuožulniosios plokštumos aukštyn, o norint užtempti vežimėlį aukštyn,— jėgą F_2. Raskite pasipriešinimo koeficientą.

268. Nuožulnioji plokštuma pasvirusi į horizontą kampu $\alpha = 30°$. Kokioms trinties koeficiento μ vertėms esant, krovinį tempti šia plokštuma yra sunkiau, negu jį pakelti vertikaliai?

269. Ant 5 m ilgio ir 3 m aukščio nuožulniosios plokštumos padėtas 50 kg masės krovinys. Kokią jėgą, nukreiptą išilgai plokštumos, reikia suteikti kroviniui, norint jį sulaikyti? Norint jį tolygiai tempti aukštyn? Norint tempti aukštyn 1 m/s^2 pagreičiu? Žinoma, kad trinties koeficiento vertė lygi 0,2.

270. 4 t masės automobilis 0,2 m/s^2 pagreičiu važiuoja į kalną. Raskite traukos jėgą, kai nuolydis lygus 0,02, o pasipriešinimo koeficientas 0,04.

271. 3000 t masės traukinys važiuoja nuolydžiu žemyn. Nuolydis lygus 0,003. Pasipriešinimo judėjimui koeficientas lygus 0,008. Kokiu pagreičiu juda traukinys, kai garvežio traukos jėga lygi: a) 300 kN; b) 150 kN; c) 90 kN?

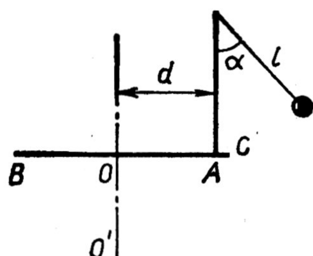
272. Horizontaliu kelio ruožu pradėjo važiuoti 300 kg masės motociklas. Po to kelyje buvo 0,02 dydžio nuolydis. Apskaičiuokite, kokį greitį išvystė motociklininkas, praėjus 10 s nuo važiavimo pradžios, žinodami, kad pusę šio laiko jis važiavo horizontaliu kelio ruožu. Traukos jėga ir pasipriešinimo judėjimui koeficientas visame kelyje buvo pastovūs ir atitinkamai lygūs 180 N ir 0,04.

273. Kokiu pagreičiu a $\alpha = 30°$ kampu pasvirusia nuožulniąja plokštuma juda tašelis, kai trinties koeficientas $\mu = 0{,}2$?

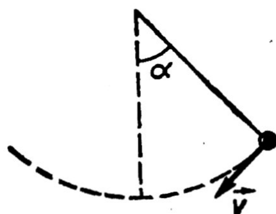
274*. Pirmojo kūno laisvo kritimo pradžioje (41 pav.) antrasis kūnas pradėjo slysti be trinties kampu α pasvirusia nuožulniąja plokštuma. Palyginkite kūnų galinius greičius prie nuožulniosios plokštumos pagrindo ir jų judėjimo laikus.

Judėjimas apskritimu

275. Kokia horizontaliai nukreipta jėga 8 t masės tramvajaus vagonas spaudžia bėgius, kai vagonas 18 km/h greičiu važiuoja



42 pav.



43 pav.

100 m spindulio posūkiu? Kiek kartų padidės ši jėga, kai važiavimo greitis padidės 3 kartus?

276. 2 t masės automobilis 36 km/h greičiu pervažiuoja per išgaubtą tiltą, kurio kreivumo spindulys lygus 40 m. Kokia jėga automobilis slegia tilto vidurinę dalį?

277. 50 kg masės berniukas supasi sūpuoklėmis, kurių pakabų ilgis 4 m. Kokia jėga berniukas spaudžia sėdynę, 6 m/s greičiu pereidamas pusiausvyros padėtį?

278. Prie 1 m ilgio strypo galo pritvirtintas 0,4 kg masės pasvaras pastoviu greičiu sukamas vertikalioje plokštumoje. Kokia jėga pasvaras veikia strypą trajektorijos viršutiniuose ir apatiniuose taškuose, kai sukimosi dažnis lygus: a) 0,4 s^{-1}, b) 0,5 s^{-1}, c) 1 s^{-1}?

279. Čiuožėjas juda 30 m spindulio apskritimu 10 m/s greičiu. Kokiu kampu į horizontą jis turi palinkti, kad išlaikytų pusiausvyrą?

280. Dviračių lenktynėms skirtame kelyje yra 40 m spindulio posūkis. Šioje vietoje kelias padarytas su 40° nuolydžiu į horizontą. Kokiam važiavimo greičiui apskaičiuotas toks nuolydis?

281. Kokiu didžiausiu greičiu horizontalia plokštuma gali važiuoti motociklininkas, darydamas 100 m spindulio posūkio lanką? Gumos trinties į gruntą koeficientas lygus 0,4. Kokiu kampu motociklininkas tuo metu pasvyra nuo vertikalios padėties?

282. Ant 60 cm ilgio siūlo pakabintas pasvaras, judėdamas tolygiai, brėžia horizontalioje plokštumoje apskritimą. Pasvarui judant, siūlas su vertikale sudaro pastovų kampą $\alpha=30°$. Kokiu greičiu juda pasvaras?

283*. Lenta *BC* (42 pav.) tolygiai sukasi apie vertikalią ašį *OO'*. Prie vertikalaus strypo, kurio atstumas nuo sukimosi ašies $d=5$ cm, pritvirtintas svambalas. Jo siūlas, kurio ilgis $l=8$ cm, lentai sukantis, nukrypo nuo vertikalės kampu $\alpha=40°$. Koks lentos sukimosi dažnis?

284*. Raskite siūlo įtempimo jėgą 43 paveiksle pavaizduotu momentu. Žinoma, kad pasvaro masė 100 g, greitis 2 m/s, kampas $\alpha=60°$, siūlo ilgis 40 cm.

285. Per nekilnojamą skridinį permesta virvė. Prie jos galų pakabinti 0,3 kg ir 0,2 kg masės pasvarai. Kokiu pagreičiu juda sistema? Kokia virvės įtempimo jėga, judant pasvarams?

286. Per nekilnojamą skridinį permestas siūlas. Prie jo galų pakabinti m ir 2 m masės pasvarai. Apskaičiuokite siūlo įtempimo jėgą, kai: a) didesnės masės pasvarą prilaikant delnu, neleidžiama sistemai judėti; b) sulaikomas mažesnis pasvaras; c) leidžiama sistemai laisvai judėti.

287. Per nekilnojamą skridinį permesto siūlo galuose pakabinti 0,3 kg ir 0,34 kg masės pasvarai. Po 2 s nuo judėjimo pradžios kiekvienas pasvaras pasislinko 1,2 m. Remdamiesi šio bandymo duomenimis, raskite laisvojo kritimo pagreitį.

288*. Per nekilnojamą skridinį permesto siūlo galuose pakabinti kūnai, kurių kiekvieno masė lygi 240 g. Kokį papildomą pasvarą reikia prikabinti prie vieno iš jų, kad kiekvienas kūnas per 4 s pasislinktų 160 cm?

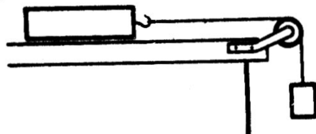
289. Malūnsparnis, kurio masė 30 t, kelia vertikaliai aukštyn ant lynų pakabintą 10 t masės kroviniį 1 m/s^2 pagreičiu. Raskite malūnsparnio traukos jėgą ir nustatykite, kokia jėga krovinys veikia malūnsparnio sankabos mechanizmą.

290. Manevrinis motorvežis, kurio masė 100 t, 0,1 m/s^2 pagreičiu tempia 2 vagonus, kurių kiekvieno masė 50 t. Apskaičiuokite motorvežio traukos jėgą ir sukabintuvų įtempimo jėgą, žinodami, kad pasipriešinimo judėjimui koeficientas lygus 0,006.

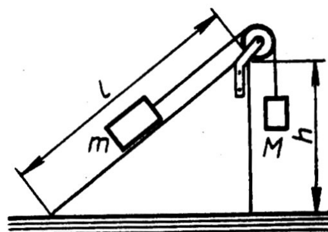
291. Tašelis, kurio masė 400 g, tempiamas 100 g masės pasvarėlio (44 pav.), pajudėjo iš vietos ir per 2 s pasislinko 80 cm. Raskite trinties koeficientą.

292*. Elektrovežis tempia sąstatą, sudarytą iš n vienodų vagonų, pagreičiu a. Raskite sankabos įtempimo jėgą tarp k-tojo (skaičiuojant nuo sąstato pradžios) ir $(k+1)$-tojo vagono. Žinoma, kad kiekvieno vagono masė m, o pasipriešinimo koeficientas μ.

293*. Raskite tašelį m veikiančią trinties jėgą (45 pav.), pasvarų pagreičius ir siūlo įtempimo jėgą, kai masė M lygi: a) 0,1 kg, b) 0,25 kg, c) 0,3 kg, d) 0,35 kg, e) 0,5 kg. Žinoma, kad $h=60$ cm, $l=1$ m, $m=0{,}5$ kg, $\mu=0{,}25$.



44 pav.



45 pav.

STATIKOS ELEMENTAI

§ 16. Nesisukančių kūnų pusiausvyra

294. Ar gali viename taške veikiančios 10 N ir 14 N jėgos sudaryti 2 N, 4 N, 10 N, 24 N, 30 N atstojamąsias?

295. Raskite trijų jėgų, kurių kiekviena lygi po 200 N, atstojamąją, žinodami, kad kampai tarp pirmos ir antros bei antros ir trečios jėgos yra po 60°.

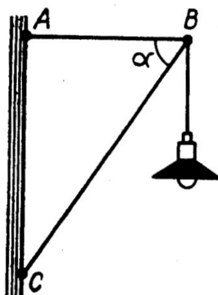
296. 90 kg masės parašiutininką šuolio pradžioje veikia oro pasipriešinimo jėga, kurios vertikali sudaromoji lygi 500 N, o horizontali — 300 N. Raskite visų jėgų atstojamąją.

297. Reaktyvinį lėktuvą veikia šios jėgos: vertikalia kryptimi — 550 kN sunkio jėga ir 555 kN keliamoji jėga, o horizontalia kryptimi — 162 kN traukos jėga ir 150 kN oro pasipriešinimo jėga. Raskite atstojamąją (jos modulį ir kryptį).

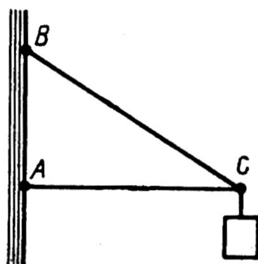
298. Statmenai į sieną įkaltą vinį veikia 200 N jėga, kurios kryptis su sienos plokštuma sudaro 30° kampą. Raskite šios jėgos sudaromąsias, kurių viena traukia vinį iš sienos, o kita lenkia tą vinį.

299. Raskite jėgas, veikiančias strypus *AB* ir *BC* (žr. 46 pav.), kai $\alpha=60°$, o žibinto masė 3 kg.

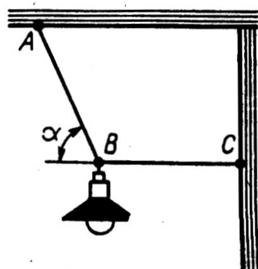
300. Prie 2 m ilgio strypo *AC* (47 pav.), kurio vienas galas šarnyriškai pritvirtintas prie sienos, o kitą laiko 2,5 m ilgio lynas *BC*, prikabintas 120 kg masės pasvaras. Raskite jėgas, veikiančias lyną ir strypą.



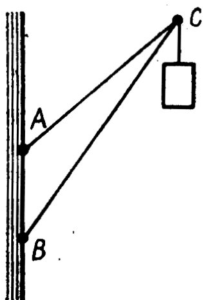
46 pav.



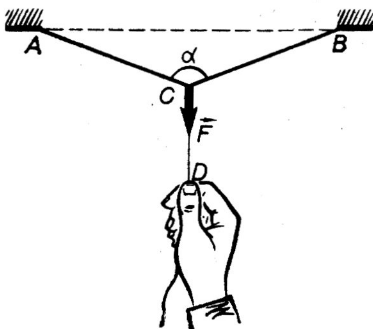
47 pav.



48 pav.



49 pav.



50 pav.

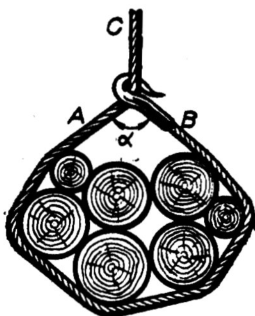
301. 1 kg masės elektros lempa (48 pav.) pakabinta ant laido ir pritraukta arčiau stulpo horizontalia atotampa. Raskite laido *AB* ir atotampos *BC* įtempimo jėgą, kai kampas $\alpha=60°$.

302. Raskite jėgas, veikiančias spyrį *BC* ir siją *AC* (49 pav.), kai $|AB|=1{,}5$ m, $|AC|=3$ m, $|BC|=4$ m, o pasvaro masė 200 kg.

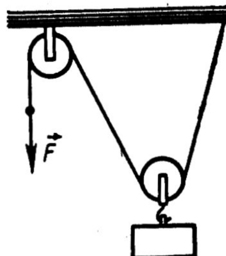
303. Tarp taškų *A* ir *B* horizontaliai ištemptos virvutės viduryje pririštas siūlas *CD* (50 pav.). Patempus siūlą vertikaliai žemyn, virvutė gali nutrūkti, o siūlas likti sveikas, nežiūrint to, kad virvutė yra daug tvirtesnė už siūlą. Paaiškinkite šio reiškinio priežastį. Išveskite virvutės įtempimo jėgos priklausomybę nuo veikiančios jėgos *F* ir kampo α.

304. Rąstai keliami lynu taip, kaip pavaizduota 51 paveiksle. Kur lyno įtempimas didesnis: kilpos dalyse *A* ir *B* ar dalyje *C*, kai kampas α yra lygus 90°, 120°, 150°?

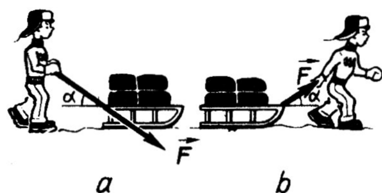
305. Ar galima 2 kartus sumažinti jėgą, panaudojant 52 paveiksle pavaizduotus skridinius? Kaip kis traukos jėga $\vec{F}$ pasvarą keliant aukštyn? Skridinio trinties ir svorio nepaisykite.



51 pav.



52 pav.



53 pav.

306. Palyginkite jėgas, kuriomis rogutės paslenkamos 53 paveiksle pavaizduotais atvejais. Rogutes laikykite materialiu tašku, o trinties koeficientą — pastoviu visame kelyje.

307*. Horizontalia plokštuma lynu traukiamas m masės pasvaras. Lynas su horizontu sudaro kampą α. Raskite lyno įtempimo jėgą, kai trinties koeficientas lygus μ. Pasvarą laikykite materialiu tašku. Išanalizuokite gautą atsakymą ribiniams atvejams: $\alpha=0°$ ir $\alpha=90°$.

§ 17. Kūnų su įtvirtinta sukimosi ašimi pusiausvyra

308. Kaip, keliant kaušą (žr. 1 pav.), kis jį verčiantis sunkio jėgos momentas?

309. 300 uždavinyje (žr. 47 pav.) nurodyti kronšteino matmenys ir pasvaro masė. Raskite pasvaro sunkio jėgos momentus A, B ir C taškų atžvilgiu.

310. Raskite lempos (žr. 46 pav.) sunkio jėgos momentą A, B ir C taškų atžvilgiu. Žinoma, kad $|CB|=1$ m, $\alpha=60°$, o lempos masė 4 kg.

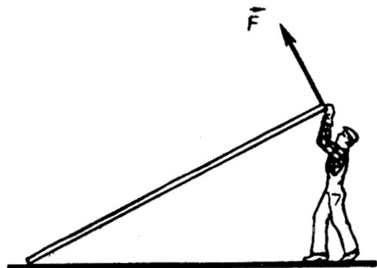
311. Kodėl autobuso vairo ratas yra didesnio skersmens, negu lengvojo automobilio?

312. Kad durys laikytųsi atidarytos, kai kada ant grindų padedama plyta arba akmuo taip, kad durys į jį atsiremtų netoli vyrių. Kodėl tai gali sugadinti duris?

313. 54 paveiksle pavaizduotas lentą laikantis darbininkas. Kuriuo atveju jam teks panaudoti mažesnę jėgą: kai toji jėga bus nukreipta statmenai lentai (kaip pavaizduota paveiksle) ar kai ji bus nukreipta vertikaliai aukštyn?

314. Mažas masės m rutuliukas pakabintas ant siūlo, kurio ilgis l, ir nukrypęs nuo vertikalės kampu α. Kaip priklauso sunkio jėgos momentas pakabinimo taško atžvilgiu nuo kampo α?

315.[1] 10 kg masės lenta atremta taip, kad vienoje pusėje lieka 1/4 jos ilgio. Kokia jėga, statmena lentai, reikia spausti jos trumpąjį galą, kad lenta būtų pusiausvira?



54 pav.

[1] Šio paragrafo šiame ir sekančiuose uždaviniuose, kai nėra specialių nurodymų, laikykite, kad nagrinėjamieji kūnai (sija, bėgis, vamzdis ir kt.) yra horizontalioje padėtyje. Be to, laikykite, kad sunkio jėga veikia kūno vidurinę dalį.

316. Rąstas, kurio ilgis 12 m, gali būti pusiausviras horizontalioje padėtyje, jeigu per 3 m nuo jo storojo galo bus padėta atrama. Atramą padėjus per 6 m nuo jo storojo galo, o ant plonojo galo atsisėdus 60 kg masės darbininkui, rąstas taip pat būna pusiausviras. Nustatykite rąsto masę.

317. Dviem lygiagrečiais lynais keliamas 900 kg masės 10 m ilgio bėgis. Raskite lynų įtempimo jėgą, kai vienas jų pritvirtintas bėgio gale, o kitas — per 1 m nuo kito jo galo.

318. Prie 5 m ilgio ir 200 kg masės sijos per 3 m nuo vieno jos galo pakabintas 250 kg masės krovinys. Po sijos galais padėtos atramos. Kokia jėga slegia kiekvieną atramą?

319. Prie 40 cm ilgio ir 10 kg masės strypo galų pakabinti 40 kg ir 10 kg masės pasvarai. Kur reikia atremti strypą, kad jis būtų pusiausviras?

320. 16 m ilgio 2,1 t masės vamzdis padėtas ant dviejų padėklų, esančių atitinkamai 4 m ir 2 m nuotolyje nuo vamzdžio galų. Kokia mažiausia (minimalia) jėga galima atitinkamai pakelti paeiliui vieną ir kitą vamzdžio galą?

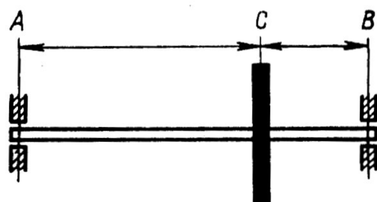
321. Kokios jėgos veikia guolius A ir B (55 pav.), kai veleno masė yra 10 kg, skriemulio masė — 20 kg, $|AB|=1$ m, $|BC|=$ $=0{,}4$ m?

322. Kokia jėga velenas spaudžia guolius A ir B (56 pav.), kai veleno masė 7 kg, skriemulio masė 28 kg, $|AB|=70$ cm, $|BC|=$ $=10$ cm?

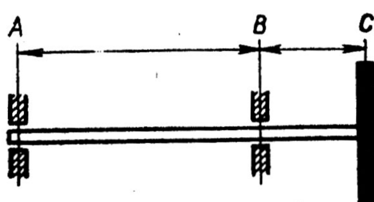
323. Darbininkas laiko už vieno galo 40 kg masės lentą taip, kad ji su horizontale sudaro 30° kampą (54 pav.). Kokia jėga darbininkas laiko lentą šioje padėtyje, kai ši jėga nukreipta statmenai lentai?

324*. 60 cm ilgio ir 0,4 kg masės strypas AO (57 pav.), šarnyriškai pritvirtintas prie taško O, yra prilaikomas siūlo AD, kuris su strypu sudaro 45° kampą. Taške B ($|AB|=20$ cm) pakabintas 0,6 kg masės pasvaras. Raskite siūlo įtempimo jėgą ir reakcijos jėgą taške O.

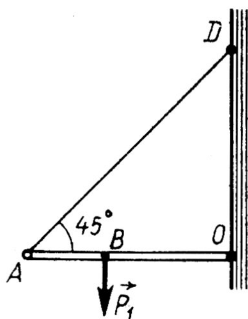
325. Garo katilo apsauginis vožtuvas (58 pav.) turi atsidaryti, kai garo slėgis lygus p. Angos, kurią uždaro vožtuvas, plotas yra S, horizontalaus strypo masė m ir ilgis $|OB|=l$, o $|OA|=0{,}25\,l$.



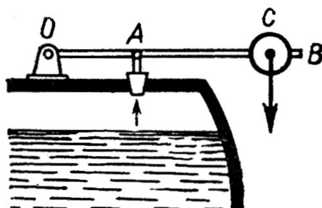
55 pav.



56 pav.



57 pav.



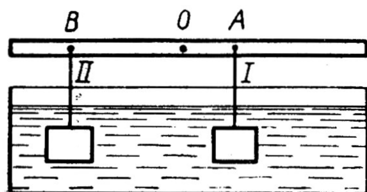
58 pav.

Kokiu atstumu nuo sukimosi ašies turi būti nutolęs ant horizontalaus strypo įtaisytas pasvaras *C*, kurio masė *M*?

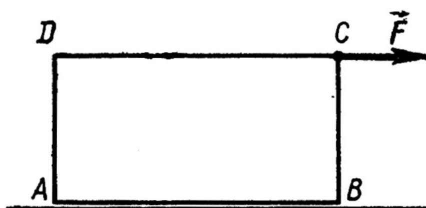
326*. Prie lystelės, kuri sukasi apie jos viduriu einančią ašį *O*, pakabinti du vandenyje panardinti kūnai (59 pav.). Pirmojo kūno tankis 9 kartus didesnis už vandens tankį, antrojo kūno tankis 3 kartus didesnis už vandens tankį, o $|OA|=9$ cm. Kokiu atstumu $|OB|$ reikia pakabinti antrąjį kūną, kad sistema būtų pusiausvira, kai kūnai yra vienodo tūrio? kai kūnai yra vienodos masės?

327*. Nejudantį 400 g masės tašelį *ABCD* (60 pav.), į kurio storį galima nekreipti dėmesio, taške *C* veikia jėga $F=2$ N. Nustatykite trinties jėgą ir atramos reakcijos jėgą (modulį ir veikimo liniją), kai $|AB|=20$ cm, $|BC|=10$ cm.

328. Apytiksliai apskaičiuojant trinties koeficientą, galima taikyti šį metodą. Padėję tašelį, kurio briauna *AB* (61 pav.) yra žymiai mažesnė už *BC* (pavyzdžiui, kaip degtukų dėžutės), pagal liniją *KL* (taškai *K* ir *L* yra atitinkamų briaunų viduriai) veikiame jėga, lygiagrečia pagrindo plokštumai (pavyzdžiui, pieštuku), iš lėto perkeldami jėgos veikimo tašką nuo *K* link *L*. Kai veikiama arti taško *K*, tašelis slenka, o kai arti *L* — virsta. Reikia rasti tokį jėgos veikimo tašką, kai bus pastebimas perėjimas iš slenkamojo judėjimo į virtimą, ir išmatuoti atstumą *b* nuo šio taško iki taš-

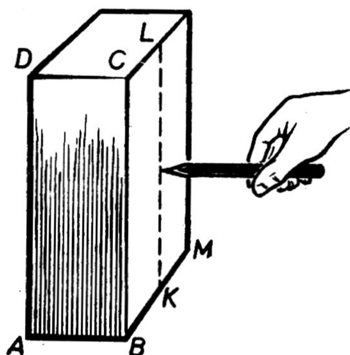


59 pav.



60 pav.

ko K ir briaunos AB ilgį a. Įrodykite, kad trinties koeficientas nustatomas formule $\mu = \frac{a}{2b}$. Tokiu pat metodu, pavyzdžiui, panaudodami degtukų dėžutę, nustatykite trinties koeficientą.



61 pav.

329*. Ant nuožulniosios plokštumos, kurios nuolydžio kampas α, padėtas nejudantis vienalytis tašelis, kurio aukštis h. Kokiame nuotolyje nuo sunkio centro eina atramos reakcijos jėga?

330*. Ant medinės matavimo liniuotės vartykite degtukų dėžutę nuo vienos briaunos ant kitos. Lėtai pakeldami liniuotės vieną galą, pastebėsite, kad vienais atvejais dėžutė slysta, o kitais — virsta. Pažymėję dėžutės aukštį (šiuo atveju) raide h, pagrindo ilgį — b ir trinties koeficientą — μ, įrodykite, kad, kai $\frac{b}{h} > \mu$, dėžutė slysta, o kai $\frac{b}{h} < \mu$ — virsta.

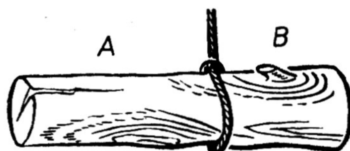
331. Nuo vienalyčio veleno buvo nupjautas 40 cm ilgio galas. Kur ir kiek persikėlė sunkio centras?

332. Ant lyno pakabintas rąstas (62 pav.) yra pusiausvyros padėtyje. Kuri rąsto dalis bus sunkesnė, perpjovus jį pakabinimo vietoje?

333. Du vienalyčiai vienodų spindulių rutuliai sutvirtinti sąlyčio taške. Vieno rutulio masė du kartus didesnė už kito. Nustatykite sistemos sunkio centrą.

334. Du vienalyčiai 10 kg ir 12 kg masės, 4 cm ir 6 cm spindulių rutuliai sujungti 10 cm ilgio ir 2 kg masės vienalyčiu strypu. Rutulių centrai yra strypo ašies tęsinyje. Raskite šios sistemos sunkio centrą.

335. Cilindrinio strypo viena pusė yra plieninė, o kita — aliumininė. Strypo ilgis lygus 30 cm (63 pav.). Nustatykite sunkio centro padėtį.

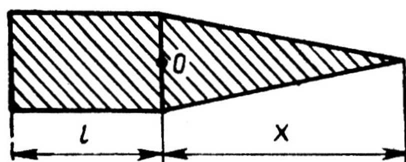


62 pav.

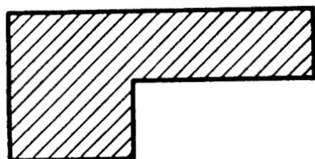
336*. Kiek kartų vienalytės plokštelės (64 pav.) trikampės dalies ilgis x turi būti didesnis už keturkampės dalies ilgį l, kad plokštelės sunkio centras būtų taške O?

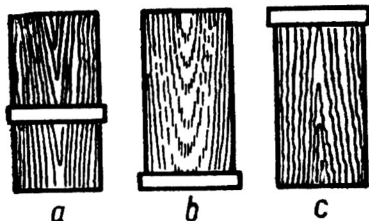


63 pav.



64 pav.


65 pav.



66 pav.

337*. Turite liniuotę. Neatlikdami jokių skaičiavimų, grafiškai raskite 65 paveiksle pavaizduotos vienalytės plokšteles sunkio centro padėtį.

338. Kodėl žmogus, ant nugaros užsidėjęs sunkią kuprinę, šiek tiek palinksta į priekį?

339. 66 paveiksle, *a*, *b*, *c*, pavaizduoti trys vienodi mediniai cilindrai su ant jų uždėtais metaliniais lankais. Palyginkite jų stabilumą.

340. Ant horizontalios plokštumos stovi vienalyčiai vienodo aukščio ir pagrindo ploto cilindras ir kūgis. Kuris šių kūnų stabilesnis?

TVERMĖS DĖSNIAI MECHANIKOJE

§ 18. Impulso tvermės dėsnis

341. Du vienodo tūrio kūnai — plieninis ir švininis — juda vienodais greičiais. Palyginkite šių kūnų impulsus.

342.[1] 2000 t masės traukinys, judėdamas tolygiai, padidino greitį nuo 36 km/h iki 72 km/h. Raskite impulso pokytį.

343. 100 g masės rutuliukas laisvai nukrito ant horizontalios aikštelės. Tuo metu, kai jis palietė aikštelę, jo greitis buvo 10 m/s. Raskite impulso pokyčius, kai smūgis būna absoliučiai netamprus arba absoliučiai tamprus.

344. Materialaus taško judėjimą nusako lygtis $x=5-8t+4t^2$. Laikydami, kad taško masė lygi 2 kg, raskite impulsą, praėjus 2 s ir 4 s nuo laiko atskaitos pradžios.

345. 100 g masės kamuolys, skriedamas 20 m/s greičiu, atsimušė į horizontalią plokštumą. Kritimo kampas (tai yra kampas tarp greičio krypties ir statmens minėtai horizontaliai plokštumai) lygus 60°. Raskite impulso pokytį, kai smūgis absoliučiai tamprus, o atspindžio kampas lygus kritimo kampui.

346. 1 kg masės materialus taškas tolygiai juda apskritimu 10 m/s greičiu. Raskite impulso pokytį per ketvirtį periodo, pusę periodo ir visą periodą.

347.[2] Pabūklo sviedinys, kurio masė m_1, skriejęs greičiu v_1 lygiagrečiai bėgiams, atsimušė į nejudančią platformą su smėliu, kurios masė m_2, ir įstrigo smėlyje. Kokiu greičiu pajudės platforma?

348. Du netamprūs 2 kg ir 6 kg masės kūnai vienas priešais kitą juda vienodu 2 m/s greičiu. Kokiu greičiu ir į kurią pusę judės šie kūnai po susidūrimo?

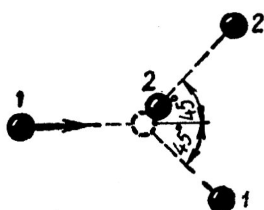
349. Į 800 kg masės vagonėlį, riedantį horizontaliu keliu 0,2 m/s greičiu, įpilta iš viršaus 200 kg skaldos. Kiek sumažėjo vagonėlio greitis?

350. Medžiotojas, sėdintis plaukiančioje valtyje, šauna iš šautuvo valties judėjimo kryptimi. Koks valties greitis? Po dviejų

---

[1] Kai, spręsdami uždavinį, norime rasti kūno impulso pokytį, reikia nusibraižyti brėžinį, kuriame geometriškai nustatoma impulso pokyčio vektoriaus kryptis.

[2] Šiame ir sekančiuose aštunto skyriaus uždaviniuose, kai nėra specialių nurodymų, greičiai duoti Žemės atžvilgiu, o trinties jėgos nepaisoma.



67 pav.

greitai vienas paskui kitą sekančių šūvių valtis sustoja. Medžiotojo kartu su valtimi masė lygi 200 kg, šautuvo užtaiso masė 20 g. Šratai ir parako dujos išlekia 500 m/s greičiu.

351. 20 t masės vagonas, judėdamas 0,3 m/s greičiu, pasiveja 30 t masės vagoną, judantį 0,2 m/s greičiu. Kokį greitį vagonai įgyja po susidūrimo, kai smūgis netamprus?

352. Iš 200 kg masės valties, plaukiančios 1 m/s greičiu, horizontalia kryptimi iššoka 50 kg masės berniukas 7 m/s greičiu. Kokiu greičiu plaukia valtis, berniukui iš jos iššokus, jeigu berniukas šoka iš valties galo jos judėjimui priešinga kryptimi? šoka iš valties priekio jos judėjimo kryptimi?

353. Iš 750 t masės laivo buvo iššauta iš patrankos priešinga laivo judėjimui kryptimi. 30 kg masės sviedinys išlėkė laivo atžvilgiu 1 km/s greičiu, sudarydamas su horizontu 60° kampą. Kiek pakito laivo greitis?

354*. Pirmasis bilijardo rutulys, judėdamas 10 m/s greičiu, atsimušė į nejudantį antrąjį rutulį. Po smūgio rutuliai išsiskyrė, tačiau jų judėjimo linijos sudaro su pirmykšte pirmojo rutulio judėjimo kryptimi tokius kampus: a) pirmasis — 45°, antrasis — 45°; b) pirmasis — 60°, antrasis — 30°. Raskite kiekvienu atveju rutulių greičius po smūgio. Rutulių masės vienodos. 67 paveiksle pavaizduotas rutulių judėjimas po susidūrimo, esant pirmojo atvejo sąlygoms.

§ 19. Mechaninis darbas. Mechaninės energijos virsmai, kai darbą atlieka sunkio ir tamprumo jėgos

355. Bokštinis kranas 5 m ilgio ir 100 cm^2 skerspjūvio plieninę siją horizontalioje padėtyje pakelia į 12 m aukštį. Kokį naudingą darbą atlieka kranas?

356. Kokį darbą atlieka žmogus, pakeldamas 2 kg masės kūną 3 m/s^2 pagreičiu į 1 m aukštį?

357. Vandenyje iš 5 m gelmės keliamas į paviršių 0,6 m^3 tūrio akmuo. Akmens tankis 2500 kg/m^3. Raskite darbą, atliktą, keliant akmenį.

358. Iš 10 m vandens gelmės kranas kelia 780 kg masės plieninį liejinį. Liejinys buvo pakeltas į 4 m aukštį virš vandens paviršiaus. Raskite lyno tamprumo jėgos darbą.

359. Sielininkas, panaudodamas 200 N jėgą, kartimi stumia sielius. Kokį darbą atliks sielininkas, paslinkdamas sielius 10 m? Kampas tarp jėgos krypties ir sielių poslinkio lygus 45°.

360. Berniukas 100 N jėga už virvutės tempia rogutes. Virvutė sudaro su horizontalia kryptimi 30° kampą. Kokį darbą atlieka berniukas, nutempdamas rogutes 50 m?

361. Kūnas laisvai krinta iš tam tikro aukščio. Ar vienodą darbą per vienodus laiko tarpus atlieka sunkio jėga?

362. Darbininkas, išjudinęs stovėjusį vagonėlį, stumia jį tam tikrą laiką tolygiai greitėjančiai. Palyginkite darbininko atliktą darbą per judėjimo laiko pirmąją ir antrąją pusę. Trinties nepaisykite.

363. Laisvai krintančio 4 kg masės kūno greitis tam tikrame kelio ruože padidėjo nuo 2 m/s iki 8 m/s. Raskite sunkio jėgos darbą šiame kelyje.

364. Savivarčio masė 18 kartų didesnė už lengvojo automobilio masę, o jo greitis 6 kartus mažesnis už lengvojo automobilio greitį. Palyginkite šių mašinų impulsus ir kinetines energijas.

365. Kūno impulsas 8 kgm/s, o kinetinė energija 16 J. Raskite kūno masę ir greitį.

366*. Ant $l=40$ cm ilgio siūlo pakabintas $m=100$ g masės rutuliukas skrieja apskritimu horizontalioje plokštumoje. Raskite rutuliuko kinetinę energiją W_k, kai, jam judant, siūlas su vertikale sudaro pastovų kampą $\alpha=60°$.

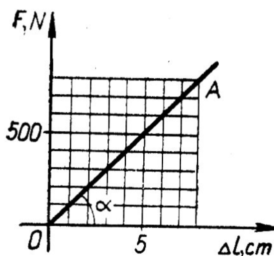
367. Berniukas sviedė vertikaliai aukštyn 100 g masės kamuolį ir pagavo jį išmetimo taške. Kamuolys pasiekė 5 m aukštį. Raskite sunkio jėgos darbą, kamuoliui judant aukštyn, žemyn, visame kelyje.

368. Nuo žemės paviršiaus į 6 m aukštyje esantį balkoną buvo įmestas 200 g masės daiktas. Skriedamas jis pasiekė 8 m aukštį nuo žemės paviršiaus. Apskaičiuokite, kokį darbą atliko sunkio jėga, daiktui skriejant aukštyn, žemyn, visame kelyje bei visą potencinės energijos pokytį.

369. Kokį darbą reikia atlikti, norint vertikaliai pastatyti ant žemės gulintį vienalytį 2 m ilgio 100 kg masės strypą?

370*. Ant horizontalioje padėtyje esančios lentos kairiojo galo atstumu, lygiu 1/4 lentos ilgio, guli akmuo, kurio masė 5 kartus didesnė už lentos masę. Berniukas, norėdamas pakelti akmenį į tą patį aukštį, kėlė lentą pirma už dešiniojo, paskui — už kairiojo galo (jėgos veikimo taškai buvo lentos galuose). Palyginkite šių jėgų modulius ir atliktus darbus.

371. 68 paveiksle pateiktas priklausomybės tarp dinamometro spyruoklės pailgėjimo ir tempimo jėgos dydžio grafikas. Nustatykite spyruoklės, kuri buvo ištempta 8 cm, potencinę energiją. Nurodykite kampo α tangento ir trikampio, susidariusio po grafiko OA ruožu, ploto fizikinę prasmę.



68 pav.

372. Suspaudžiant vaikiško spyruoklinio pistoleto spyruoklę 3 cm, buvo panaudota 20 N jėga. Nustatykite suspaustos spyruoklės potencinę energiją.

373. Kokį darbą reikia atlikti, norint 40 kN/m standumo spyruoklę ištempti 0,5 cm?

374. Spyruoklei ištempti 4 mm reikia atlikti 0,02 J darbą. Kokį darbą reikia atlikti, norint šią spyruoklę ištempti 4 cm?

375. Palyginkite darbus, kuriuos atlieka žmogus, ištempdamas dinamometro spyruoklę nuo 0 N iki 10 N, nuo 10 N iki 20 N, nuo 20 N iki 30 N.

376. Dinamometras, apskaičiuotas 40 N, turi 500 N/m standumo spyruoklę. Kokį darbą reikia atlikti, norint spyruoklę ištempti nuo skalės vidurio iki paskutinės padalos?

§ 20. Energijos tvermės dėsnis. Energijos virsmai dėl trinties jėgų darbo

377.[1] Kūnas, kurio masė 0,5 kg, 4 m/s greičiu mestas vertikaliai aukštyn. Raskite sunkio jėgos darbą, potencinės ir kinetinės energijos pokytį, kai kūnas pakyla į didžiausią aukštį.

378. 3 kg masės daiktas laisvai krinta iš 5 m aukščio. Kokia šio daikto potencinė ir kinetinė energija 2 m aukštyje virš žemės paviršiaus?

379. Akmuo išmestas 10 m/s greičiu vertikaliai aukštyn. Kokiame aukštyje akmens kinetinė energija bus lygi jo potencinei energijai?

380. 50 g masės strėlė paleista iš lanko 30 m/s greičiu vertikaliai aukštyn. Kokia šios strėlės potencinė ir kinetinė energija, praėjus 2 s nuo judėjimo pradžios?

381. Kokiu pradiniu greičiu v_0 reikia mesti iš aukščio h kamuolį žemyn, kad jis pašoktų į aukštį 2 h? Laikykite, kad smūgis į žemę yra absoliučiai tamprus.

382. Kūnas buvo sviedžiamas greičiu v_0 kampu į horizontą. Nustatykite jo greitį aukštyje $h \leqslant h_{maks}$.

383*. Kulkos pradinis greitis 600 m/s, o jos masė 10 g. Kokiu kampu į horizontą ji išlėkė iš šautuvo vamzdžio, jei aukščiausiame trajektorijos taške jos kinetinė energija buvo lygi 450 J?

384*. Ant žemės paviršiaus guli spindulio R rutulys. Nuo rutulio viršūnės pradeda šliaužti kūnas, kurio matmenys daug mažesni už rutulio matmenis. Kokiame aukštyje h nuo žemės paviršiaus kūnas atitrūks nuo rutulio?

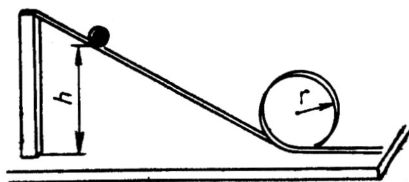
385. 25 kg masės pasvaras kabo ant 2,5 m ilgio virvės. Į kokį didžiausią aukštį galima patraukti į šoną pasvarą, kad, jį paleidus laisvai svyruoti, virvė nenutrūktų? Virvės tvirtumas trūkiui lygus 550 N.

386*. Svyruoklė, kurios masė m, nukrypusi nuo vertikalės kampu α. Kokia siūlo įtempimo jėga, kai svyruoklė pereina per pusiausvyros padėtį?

---

[1] Šiame ir kituose šio paragrafo uždaviniuose, kai nėra specialių nurodymų, oro pasipriešinimo nepaisykite.

387*. Mokykliniame bandyme su „mirties kilpa“ (69 pav.) masės m rutuliukas paleidžiamas iš aukščio $h=3r$ (čia r — kilpos spindulys). Kokia jėga rutuliukas spaudžia kilpą apatiniame ir viršutiniame taške?



69 pav.

388*. m masės daiktas pririštas prie siūlo ir sukamas vertikalioje plokštumoje. Kiek siūlo įtempimo jėga apatiniame taške bus didesnė už įtempimo jėgą viršutiniame taške?

389. Paruošiant žaislinį pistoletą šūviui, 800 N/m standumo spyruoklė buvo suspausta 5 cm. Kokiu greičiu skries horizontalia kryptimi iššauta 20 g masės kulka?

390. Kiek kartų pakis spyruoklinio pistoleto „sviedinio“ greitis, iššaunant horizontalia kryptimi: a) spyruoklę suspaudus 2 kartus daugiau; b) spyruoklę pakeitus kita, 2 kartus didesnio standumo; c) „sviedinio“ masę padidinus 2 kartus? Kiekvienu atveju visi kiti dydžiai, nuo kurių priklauso greitis, nekinta.

391. Geležinkelio vagonas, kurio masė 20 t, judėdamas 0,2 m/s greičiu, atsiremia į atramą. Abi vagono buferio spyruoklės susispaudžia po 4 cm. Raskite didžiausią jėgą, veikiančią kiekvieną spyruoklę.

392. Raskite, kokiu greičiu v iš spyruoklinio pistoleto išlekia vertikaliai aukštyn iššautas „sviedinys“, kurio masė m. Spyruoklės standumas lygus k, o ji suspaudžiama dydžiu x. Ar vienodu greičiu išlekia „sviedinys“, šaunant horizontaliai ir vertikaliai aukštyn?

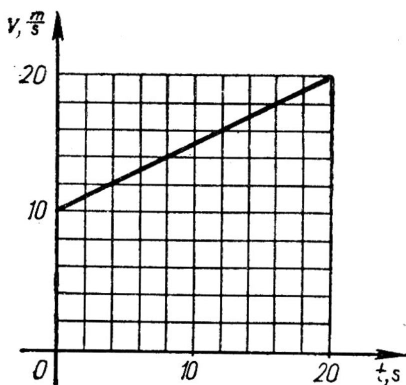
393*. Automatinis pistoletas turi judantį gaubtą, sujungtą su spyruoklės, kurios standumas $k=4$ kN/m, antgaliu. Gaubto masė $M=400$ g, kulkos masė $m=8$ g. Iššaunant gaubtas turi atšokti atgal nuotoliu $x=3$ cm. Koks turi būti mažiausias išlekiančios kulkos greitis v, kad pistoletas dar veiktų?

394. Nustatykite, koks santykis yra šūvio metu tarp išlekiančių šratų (kartu su parako dujomis) kinetinės energijos ir šautuvo kinetinės energijos. Šautuvo masė 100 kartų didesnė už šovinio užtaiso masę.

395. Judantis rutulys atsimušė į tokios pat masės nejudantį rutulį, po to abu rutuliai pradėjo judėti kaip vieninga visuma. Kokia mechaninė energijos dalis virto vidine energija?

396. 1 kg ir 2 kg masės netamprūs rutuliai juda priešpriešiais atitinkamai 1 m/s ir 2 m/s greičiu. Raskite sistemos kinetinės energijos pokytį po smūgio.

397. Mokinys, panaudodamas dinamometrą, kurio spyruoklės standumas $k=100$ N/m, tolygiai paslinko lenta atstumu $l=10$ cm medinį $m=800$ g masės tašelį. Palyginkite darbą, reikalingą



70 pav.

trinčiai nugalėti, su darbu, kurį reikia atlikti, ištempiant spyruoklę tiek, kad tašelis pradėtų slysti. Trinties koeficientas $\mu = 0{,}25$.

398. 20 t masės troleibusas pajuda iš vietos 2 m/s^2 pagreičiu. Raskite traukos jėgos darbą ir pasipriešinimo jėgos darbą, troleibusui nuvažiuojant pirmuosius 20 m. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,05. Kokią kinetinę energiją įgijo troleibusas?

399. 70 paveiksle pavaizduotas 20 t masės autobuso greičio grafikas. Apskaičiuokite traukos jėgos darbą, atliktą per 20 s. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,05. Koks autobuso kinetinės energijos pokytis?

400. 2 t masės automobilis, staigiai stabdomas, horizontaliu keliu nuvažiavo 50 m. Raskite (nustatydami ženklą) trinties jėgos darbą ir automobilio kinetinės energijos pokytį. Trinties koeficientas lygus 0,4.

401. Kokiu greičiu važiavo 1500 t masės traukinys, kai jis, veikiamas 150 kN stabdančios jėgos, nuo stabdymo pradžios momento iki sustojimo nuvažiavo 500 m ilgio kelią?

402. Elektrinis traukinys, išjungus srovę, važiavo 8 m/s greičiu. Kokį atstumą horizontaliu keliu jis nuvažiuos, kol visiškai sustos, stabdžiais nestabdomas (pasipriešinimo koeficientas lygus 0,005)?

403. Palyginkite pakrauto ir tuščio automobilių, važiuojančių vienodais greičiais, stabdymo kelius, kai stabdant pasipriešinimo judėjimui koeficientai vienodi.

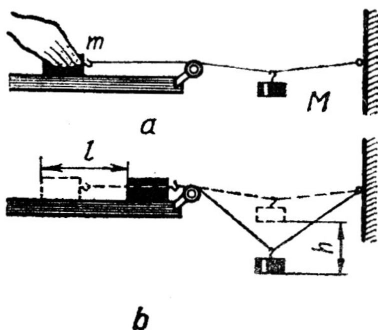
404. 400 g masės kamuolys, išmestas 20 m/s greičiu vertikaliai aukštyn, nukrito į tą patį tašką 15 m/s greičiu. Raskite oro pasipriešinimo jėgos atliktą darbą.

405. Raskite vidutinę grunto pasipriešinimo jėgą F, kai į jį masės $m = 6$ t poliniu kūju kalamas polius. Polinis kūjis, smogiamąja dalimi krisdamas ant poliaus galo iš aukščio $h = 1{,}4$ m, vienu smūgiu įkala polių į gruntą gyliu $l = 10$ cm. Poliaus masės nepaisykite.

406. Nuožulniąja plokštuma, kurios ilgis l ir nuolydžio kampas α, šliaužia kūnas. Kokiu greičiu judės kūnas prie plokštumos pagrindo? Žinoma, kad trinties koeficientas lygus μ.

407. Nuo kalnelio, kurio aukštis $h = 2$ m ir pagrindas $b = 5$ m, važiuoja rogutės. Nuvažiavusios horizontaliu keliu $s = 35$ m nuo kalnelio pagrindo, jos sustoja. Raskite trinties koeficientą, laikydami jį visame kelyje vienodu. Panašiu būdu bandymu nustatykite

trinties koeficientą, pavyzdžiui, tarp degtukų dėžutės ir mokyklinės liniuotės.



71 pav.

408. Nustatant trinties koeficientą, buvo panaudotas 71 paveiksle, *a*, pavaizduotas įrenginys. Ranka prilaikant tašelį, kurio masė *m*, ant siūlo pakabinamas pasvarėlis, kurio masė *M*, po to paleidžiamas tašelis. Pasvarėlis nusileidžia iki aukščio *h*, paslinkdamas tašelį nuožulniąja plokštuma atstumu *l* (71 pav., *b*). Sudarykite formulę trinties koeficientui μ apskaičiuoti. Jeigu galėsite, atlikite tokį bandymą.

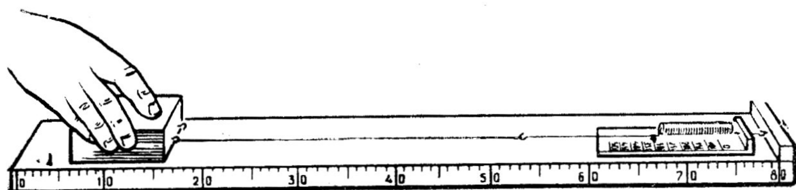
409*. Rogutės, kurių masė 10 kg, nuvažiavo nuo 5 m aukščio kalnelio ir sustojo horizontalioje kelio dalyje. Kokį darbą atliks berniukas, tempdamas nusileidimo keliu rogutes į kalną?

410*. Nustatant trinties koeficientą, buvo panaudotas 72 paveiksle pavaizduotas įrenginys. Tašelis, kurio masė *m*, siūlu pritvirtintas prie dinamometro, atitempiamas ranka; užrašomi dinamometro parodymai *F* ir liniuote išmatuojamas spyruoklės išsitempimas *x* (pagal dinamometro skalę). Tašelis paleidžiamas ir išmatuojamas kelias *l*, kurį nueina tašelis iki sustojimo. Išveskite formulę trinties koeficientui μ apskaičiuoti. Jeigu galėsite, atlikite šį darbą.

411. 1 kg masės akmuo krinta iš 20 m aukščio. Kritimo ant žemės paviršiaus momentu jo greitis lygus 18 m/s. Koks darbas buvo atliktas, kritimo metu nugalint oro pasipriešinimą?

412. 2 t masės lėktuvas juda horizontalia kryptimi 50 m/s greičiu. Būdamas 420 m aukštyje, jis, išjungus variklį, pradeda leistis ir pasiekia aerodromo taką 30 m/s greičiu. Nustatykite oro pasipriešinimo jėgos darbą sklandomojo skridimo metu.

413. Rogės su keleiviu, kurių bendra masė lygi 100 kg, pradeda judėti ir nuvažiuoja nuo 8 m aukščio ir 100 m ilgio kalnelio, pakalnėje išvystydamos 10 m/s greitį. Apskaičiuokite vidutinę pasipriešinimo judėjimui jėgą. (Pradinis greitis lygus nuliui.)



72 pav.

414. Siurblio naudingoji galia 10 kW. Kokį vandens tūrį šis siurblys gali pakelti iš 18 m gylio per valandą?

415. Naudodamiesi liniuote ir laikrodžiu su sekundine rodykle bei žinodami savo masę, apskaičiuokite galią, kurią jūs išvystote, kopdami laiptais.

416. Ardamas traktorius nugali 10 kN pasipriešinimo jėgą, išvystydamas 40 kW naudingąją galią. Kokiu greičiu važiuoja traktorius?

417. Šlifavimo staklių akmens darbinio paviršiaus greitis lygus 30 m/s. Apdirbamoji detalė spaudžiama prie akmens 100 N jėga, o trinties koeficientas lygus 0,2. Kokia staklių variklio mechaninė galia? (Nuostolių pavaros mechanizme nepaisykite.)

418. Traukinys, kurio masė 1500 t, važiuoja 16 m/s greičiu į įkalnę, lygią 0,004. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,006. Kokia garvežio naudingoji galia?

419. Traktoriaus traukos galia lygi 30 kW. Kokiu greičiu šis traktorius gali tempti 5 t masės priekabą į įkalnę, lygią 0,2, kai pasipriešinimo koeficientas 0,4?

420. Raskite įsibėgėjančio lėktuvo, kuris skirtas ūkio bei miško darbams, vidutinę naudingąją galią. Žinoma, kad lėktuvo masė 1 t, įsibėgėjimo ilgis 300 m, pakilimo greitis 30 m/s, pasipriešinimo koeficientas 0,03.

421*. 12 t masės troleibusas 10 m/s greičiu privažiavo prie 12 m aukščio ir 180 m ilgio įkalnės. Raskite troleibuso vidutinę galią, važiuojant įkalne, kai greitis įkalnės gale lygus 6 m/s, o pasipriešinimo koeficientas lygus 0,03.

422. Kokį darbą reikės atlikti, norint nuožulniąja plokštuma, kurios nuolydžio kampas lygus 30°, užtempti į 2 m aukštį 400 kg masės krovinį? Trinties koeficientas lygus 0,3. Koks yra nuožulniosios plokštumos n. k.?

423. Raskite 1 m ilgio ir 0,6 m aukščio nuožulniosios plokštumos n. k., kai trinties koeficientas, judant ja kūnui, lygus 0,1.

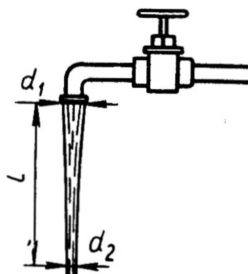
424*. Įrodykite, kad nuožulniosios plokštumos, kurios nuolydžio kampas α, naudingumo koeficientas η, kai trinties koeficientas lygus μ, išreiškiamas formule $\eta=\frac{1}{1+\mu \operatorname{ctg} \alpha}$. Kaip pakis nuožulniosios plokštumos n. k., padidėjus nuolydžio kampui?

425. Siurblys per 8 min pakelia į 6 m aukštį 100 m^3 naftos. Jo variklis tuo metu išvysto 25 kW galią. Raskite įrenginio n. k.

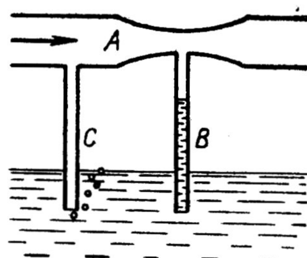
426. Kur upėje didesnis vandens tekėjimo greitis: gilioje ir plačioje ar seklioje ir siauroje vietoje?

427. Vandens tekėjimo greitis vamzdžio plačiojoje dalyje lygus 10 cm/s. Koks vandens tekėjimo greitis vamzdžio siaurojoje dalyje, kurios skersmuo 4 kartus mažesnis už vamzdžio plačiosios dalies skersmenį?

428. Žemsiurbė per valandą išsiurbia 500 m^3 žemės. Pulpos (žemės, sumaišytos su vandeniu) tūris yra 10 kartų didesnis už



73 pav.



74 pav.

žemės tūrį. Koks pulpos judėjimo greitis 0,6 m skersmens vamzdžiu?

429. Maskvos kanalo šliuzo kamerų ilgis 300 m, plotis 30 m, aukštis 8 m. Vanduo kamerai pripildyti tiekiamas vidutiniu 2,5 m/s greičiu dviem kvadratinio pjūvio galerijomis, kurių kraštinės lygios 4,5 m. Per kiek laiko kameros pripildomos vandens?

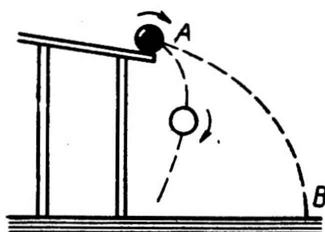
430*. Atsukite vandentiekio čiaupą taip, kad vandens čiurkšlė būtų pastovi (73 pav.). Apskaičiuokite čiurkšlės greitį v_1, išmatavę srauto skersmenį d_1 prie čiaupo ir srauto skersmenį d_2 nuotolyje l nuo čiaupo. Patikrinkite gautą rezultatą, išmatavę žinomos talpos V indo pripildymo laiką t.

431. Laikydami už galų du sąsiuvinio lapus taip, kad atstumas tarp jų plokštumų būtų 3—5 cm, papūskite į erdvę tarp lapų. Aprašykite ir paaiškinkite šį reiškinį.

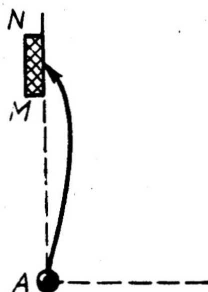
432. Kai vamzdeliu A (74 pav.) pučiamas oras, tai, esant tam tikram jo judėjimo greičiui, vamzdeliu B kils vanduo, o iš vamzdelio C oras išeis burbuliukais. Paaiškinkite reiškinį.

433. Kodėl, nuriedėjęs nuo nuožulniosios plokštumos, lengvas popierinis cilindras juda ne parabole AB (75 pav.), o nukrypsta nuožulniosios plokštumos pagrindo link?

434. 76 paveiksle pavaizduotas futbolo aikštės dalies planas. Kokia kryptimi reikia suteikti kamuoliui sukamąjį judėjimą, smūgiuojant iš taško A kampinį smūgį, kad kamuolys, būdamas vartų linijoje, nesant vėjo, galėtų patekti į vartus MN?



75 pav.



76 pav.

9 SKYRIUS

MOLEKULINĖS KINETINĖS TEORIJOS PAGRINDINIAI TEIGINIAI

§ 22. Medžiagos kiekis. Molekulinė medžiagos sandara [1]

435. Raskite medžiagos kiekį 5,4 kg masės aliuminio liejinyje.

436. Kokia 50 anglies dvideginio molių masė?

437. Kokį tūrį užima 100 gyvsidabrio molių?

438. Palyginkite kūnų, pagamintų iš alavo ir švino, mases ir tūrius, kai juose yra vienodas medžiagos kiekis.

439. Kokį tūrį užims vandenilis, kai jame bus toks pat medžiagos kiekis, koks būna 2 m^3 azoto? Kokį tūrį užims deguonis, kai jame bus toks pat medžiagos kiekis? Dujų temperatūra ir slėgis vienodi.

440. Žinodami Avogadro skaičių, nustatykite vandenilio molekulės ir atomo masę.

441. Kiek molekulių yra 1 grame anglies dioksido?

442. Raskite atomų skaičių 135 g masės aliumininiame daikte.

443. Gaminys, kurio paviršius 20 cm^2, padengtas 1 μm storio sidabro sluoksniu. Kiek sidabro atomų yra šiame sluoksnyje?

444. Žinodami Avogadro skaičių N_A, tam tikros medžiagos tankį ρ ir jos molinę masę M, išveskite formulę molekulių skaičiui tos medžiagos masės vienete, tūrio vienete, m masės kūne, V tūrio kūne apskaičiuoti.

445. Palyginkite atomų, kurie sudaro vienodo tūrio sidabrinį ir aliumininį šaukštelį, skaičių.

446. Laikydami, kad vandenilio molekulių skersmuo yra apie $2{,}3 \cdot 10^{-10}$ m, apskaičiuokite, kokio ilgio siūlą būtų galima gauti, jei šių dujų viename miligrame esančios visos molekulės būtų išdėstytos vienoje eilėje standžiai viena prie kitos. Palyginkite šio siūlo ilgį su vidutiniu atstumu tarp Žemės ir Mėnulio ($3{,}8 \cdot 10^5$ km).

447. Per 20 parų iš stiklinės visiškai išgaravo 200 g masės vanduo. Kiek vidutiniškai vandens molekulių nuo jo paviršiaus išgaravo per 1 s?

448. Į ežerą, kurio vidutinis gylis 10 m, o paviršiaus plotas 20 km^2, įmestas 0,01 g masės valgomosios druskos kristalėlis. Kiek šios druskos molekulių būtų iš ežero pasemtame vandenyje,

[1] Spręsdami šio paragrafo uždavinius, ieškodami santykinės molekulinės masės, naudokitės Mendelejevo lentele, suapvalindami joje pateiktas vertes iki sveikų skaičių. Avogadro skaičių laikykite lygiu $6 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}.

telpančiame 2 cm^3 tūrio antpirštyje, jeigu ištirpusi vandenyje druska tolygiai pasiskirstytų visame jo tūryje?

449. Stebint pieno lašą pro mikroskopą, galima bespalvio skysčio fone pastebėti suspenduotus riebalų lašelius. Kuo paaiškinamas jų chaotiškas judėjimas?

450. Kodėl, kylant temperatūrai, didėja Brauno judėjimo intensyvumas?

451. Kodėl smulkiausių dalelių Brauno judėjimas yra intensyvus, o stambių — vos pastebimas?

452. Kodėl iš sudaužytos stiklinės šukių negalima surinkti (gauti) sveikos stiklinės, o gerai nušlifuotos matavimo plokštelės viena prie kitos standžiai prilimpa?

TERMODINAMIKOS PAGRINDAI

§ 23. Boilio ir Marioto, Gei-Liusako bei Šarlio dėsniai[1]

453. Bakas su skysčiu, virš kurio paviršiaus yra oro, hermetiškai uždarytas. Kodėl, atsukus čiaupą bako apatinėje dalyje ir ištekėjus tam tikram skysčio kiekiui, skysčio srovė nutrūks? Ką reikia daryti, kad skystis laisvai tekėtų?

454. Kiek kartų pakis oro slėgis cilindre (77 pav.), stūmoklį 1/3 l paslinkus į kairę? į dešinę?

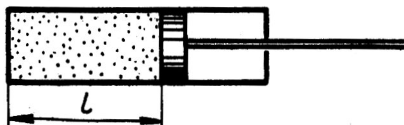
455. Uždarame inde yra suspaustos iki 500 kPa slėgio dujos. Koks slėgis nusistovės šiame inde, kai, atsukus čiaupą, 4/5 dujų masės išeis į aplinką?

456. 0,5 l talpos gertuvėje buvo 0,3 l vandens. Turistas geria vandenį, prispaudęs prie jos kakliuko lūpas taip standžiai, kad į gertuvę nepatenka aplinkos oro. Kiek vandens pasiseks išgerti turistui, kai žinoma, kad jis gali sumažinti gertuvėje likusio oro slėgį iki 80 kPa?

457. Balione yra 40 l suspausto iki 15 MPa slėgio oro. Kokį vandens tūrį galima šio baliono oru išstumti iš povandeninio laivo cisternos, kai laivas yra 20 m gylyje?

458. Stūmoklio plotas (žr. 77 pav.) lygus 24 cm^2, oro tūris cilindre 240 cm^3, o jo slėgis lygus atmosferos slėgiui (100 kPa). Kokią jėgą reikia panaudoti, norint pastumti stūmoklį 2 cm į kairę? į dešinę?

459. Vamzdelis, kurio vienas galas užlituotas, atviru galu įkištas į indą su gyvsidabriu. Gyvsidabris pakilo vamzdeliu 5 cm aukščiau jo lygio inde (78 pav.); oro stulpelio aukštis virš gyvsidabrio buvo 40 cm. Atmosferos slėgis lygus 75 cm Hg. Sekančią dieną gyvsidabrio lygis vamzdelyje pakilo 1 cm. Pasa-

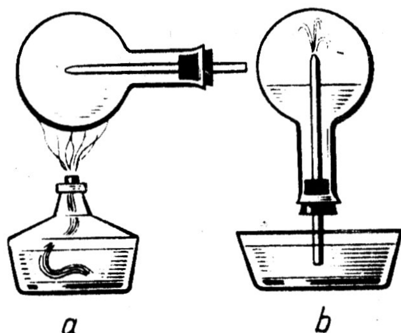


77 pav.

[1] Kai nėra specialių nurodymų, atmosferos slėgį laikykite lygiu 100 kPa. 453—465 uždaviniuose procesas yra izoterminis, 466—472 — izobarinis, o 473—480 — izochorinis.



78 pav.



79 pav.

kykite, koks atmosferos slėgis buvo sekančią dieną. Indo skersmuo daug didesnis už vamzdelio skersmenį.

460. Kompresorius per sekundę įsiurbia iš atmosferos 3 l oro, kuris tiekiamas į 45 l talpos balioną. Po kiek laiko slėgis balione bus 9 kartus didesnis už atmosferos slėgį? Pradinis oro slėgis balione lygus atmosferos slėgiui.

461*. Į indą, kurio tūris V, stūmokliniu siurbliu, kurio cilindro tūris V_0, spaudžiamas oras. Koks bus oro slėgis inde po n siurbtelėjimų? Pradinis oro slėgis inde lygus išoriniam slėgiui p_0.

462. Uždarą cilindrinį indą, kurio aukštis h, nesvarus, be trinties šliaužiantis stūmoklis dalija į dvi lygias dalis. Kai stūmoklis stovi užfiksuotoje padėtyje, abi indo pusės pripildytos dujų, be to, vienoje jų slėgis yra n kartų didesnis, negu kitoje. Kiek pasislinks stūmoklis, atleidus fiksatorių (stabdymo priemonę)?

463. Turime 60 cm ilgio stiklinį vamzdelį, kurio abu galai atviri. Trečdalis jo įkišama į indą su gyvsidabriu. Po to, pirštu užspaudus viršutinį galą, vamzdelis ištraukiamas iš gyvsidabrio. Kokio ilgio gyvsidabrio stulpelis lieka vamzdelyje? Atmosferos slėgis 760 mm Hg.

464. Nubraižykite viename brėžinyje 9 g ir 18 g vandenilio, kurio absoliučioji temperatūra 273 K, slėgio priklausomybės nuo tūrio grafikus.

465. Koks oro tankis automobilio „Volga" padangoje, kai oras suspaustas iki 0,17 MPa (virš atmosferos slėgio)? Temperatūra lygi 0°C.

466. Kokį tūrį užims dujos, kai temperatūra lygi 77°C? Žinoma, kad 27°C temperatūros dujų buvo 6 l.

467. Klasėje buvo demonstruojamas toks bandymas. Į stiklinį balioną (79 pav., *a*) įkištas vamzdelis, kurio abu galai atviri. Balionas įkaitintas ant spiritinės lemputės. Po to vamzdelio galas buvo įleistas į vandenį. Vanduo pradėjo kilti vamzdeliu ir trykšti fontanu (79 pav., *b*). Iki kokios temperatūros buvo įkaitintas oras, kai į balioną pakilęs vanduo užpildė 20% jo tūrio? Oro tempera-

tūra klasėje lygi 20°C. Į balioną patekusio vandens slėgio nepaisykite.

468. Cilindre (žr. 77 pav.) yra 7°C temperatūros oro. Kiek pasislinks stūmoklis, pakaitinus orą 20 K, kai $l=14$ cm?

469. Stikliniame vamzdelyje, kurio vienas galas užlituotas, yra gyvsidabrio stulpelyje uždaryto oro. Kai temperatūra 20°C, uždaryto oro stulpelis 180 mm ilgio. Įkišus vamzdelį į indą su 80°C temperatūros karštu vandeniu, oro stulpelis pailgėjo iki 217 mm. Kokia oro tūrio plėtimosi koeficiento vertė?

470. Kokia buvo oro pradinė temperatūra, jeigu, pakaitinus 3 K, jo tūris padidėjo 1% pradinės vertės?

471. Kokia dujų tankio priklausomybė nuo absoliučios temperatūros, jeigu procesas izobarinis?

472. Iki kokios temperatūros reikia įkaitinti normalaus slėgio deguonį, kad jo tankis pasidarytų lygus azoto, esančio normaliose sąlygose, tankiui?

473*. Kokia oro masė m išeis iš $V=60$ m^3 tūrio kambario, pakilus temperatūrai nuo $T_1=280$ K iki $T_2=300$ K ir esant normaliam slėgiui?

474. Kodėl aerostatai dažomi sidabro spalva?

475. Stiklinę (geriau plonasienę) įkiškite keletui minučių į karštą vandenį. Ištraukite ją iš vandens ir apverskite ant stalo klijuotės dugnu aukštyn, lengvai prispausdami. Po keleto minučių pabandykite nuimti stiklinę nuo klijuotės. Paaiškinkite, kodėl sunku tai padaryti.

476. 27°C temperatūros dujų slėgis uždarame inde lygus 75 kPa. Koks bus jų slėgis, kai temperatūra -13°C?

477. Guminė valtis pripūsta anksti rytą, kai aplinkos oro temperatūra buvo 7°C. Kiek procentų padidėjo oro slėgis valtyje, kai dieną, saulės spindulių veikiamas, jis įšilo iki 35°C?

478. Kai yra -13°C šalčio, oro slėgis automobilio kameroje lygus 160 kPa (didesnis už atmosferos slėgį). Koks bus oro slėgis kameroje, kai, automobiliui ilgai važiuojant, oras kameroje įkais iki 37°C?

479. Kokia buvo dujų temperatūra uždarame inde, jeigu, jas pakaitinus 140 K, slėgis padidėjo 1,5 karto?

480. Plieniniame balione yra suspaustos dujos. Be to, balione įtaisytas manometras. Kai temperatūra lygi 10°C, manometras rodo 0,26 MPa slėgį, kai 32°C,— 0,28 MPa. Pagal šiuos duomenis raskite šiluminį dujų slėgio koeficientą.

481. Dujų pripildytas butelis standžiai užkimštas 2,5 cm^2 skerspjūvio ploto kamščiu. Iki kokios temperatūros reikia įkaitinti dujas, kad kamštis išlėktų iš butelio? Kamštį palaikanti trinties jėga lygi 12 N. Pradinis oro slėgis butelyje lygus išoriniam slėgiui, būtent 100 kPa, o pradinė temperatūra lygi -3°C.

482. Kokia dujų molekulių skaičiaus tūrio vienete priklausomybė nuo absoliutinės temperatūros, kai: a) procesas izochorinis? b) procesas izobarinis?

§ 24. Idealiųjų dujų būsenos lygtis

483. Kai slėgis 0,2 MPa, o temperatūra 15°C, dujos užima 5 l tūrį. Koks šios masės dujų tūris, kai sąlygos normalios?

484. Koks darbinio mišinio slėgis nusistovėjo vidaus degimo variklio cilindruose, jei suspaudimo takto gale jo temperatūra pakilo nuo 47°C iki 367°C, o tūris sumažėjo nuo 1,8 l iki 0,3 l? Pradinis slėgis buvo 100 kPa.

485. Normaliomis sąlygomis sudegant 1 m^3 gamtinių dujų, išsiskiria 36 MJ šilumos. Koks šilumos kiekis išsiskirs, sudegus 10 m^3 dujų, kurių pradinė temperatūra lygi 7°C, o slėgis — 110 kPa?

486. Dizelinio variklio cilindre oro temperatūra suspaudimo takto pradžioje buvo 310 K. Raskite oro temperatūrą šio takto pabaigoje, jeigu jo tūris sumažėjo 12 kartų, o slėgis padidėjo 36 kartus.

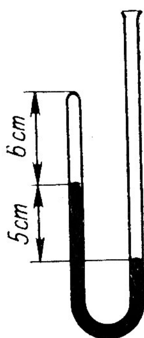
487. Idealiųjų dujų absoliučiai temperatūrai padidėjus 2 kartus, jų slėgis padidėjo 25%. Kiek kartų tokiose sąlygose pakito jų tūris?

488. Dujų tūriui sumažėjus 2 kartus, jų slėgis padidėjo 120 kPa, o absoliuti temperatūra pakilo 10%. Koks buvo pradinis tų dujų slėgis?

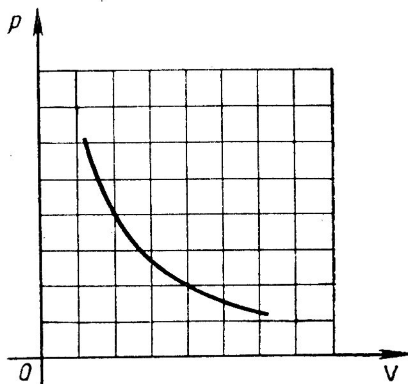
489. 80 paveiksle pavaizduota gyvsidabrio stulpelio padėtis sutrumpintame manometre, esančiame klasėje, kurioje oro temperatūra 19°C, o atmosferos slėgis — 75 cm Hg. Įkišus vamzdelį į karštą vandenį, kairiojoje alkūnėje oro stulpelis išsiplėtė iki 7 cm ilgio. Kokia vandens temperatūra?

490. Kai slėgis lygus 200 kPa, o temperatūra 240 K, dujų tūris lygus 40 l. Koks medžiagos kiekis yra dujose?

491.[1] 20 l talpos balione suspausto oro, kurio temperatūra 12°C, masė lygi 2 kg. Koks jo slėgis?

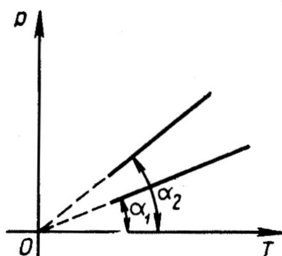


80 pav.

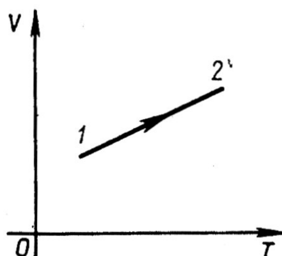


81 pav.

[1] Tarkime, kad oro molinė masė lygi 0,29 kg/mol.



82 pav.



83 pav.

492. Kokia oro masė yra $6\times4\times3$ m³ tūrio kambaryje, kai temperatūra lygi 20°C, o slėgis — 770 mm Hg?

493. Kokios talpos baliono reikia, kad jame galima būtų laikyti 50 molių dujų, jeigu prie didžiausios 360 K temperatūros jų slėgis neturi viršyti 6 MPa?

494. Vienoduose balionuose ir vienodoje temperatūroje laikomos lygios vandenilio (H_2) ir anglies dioksido (CO_2) dujų masės. Kurios dujos labiau slegia balionų sieneles ir kiek kartų daugiau?

495. 81 paveiksle pavaizduota 1 molio dujų izoterma, kai temperatūra lygi 260 K. Nubraižykite viename brėžinyje šias izotermas: a) 1 molio dujų, kurių temperatūra 390 K; b) 2 molių dujų, kurių temperatūra 260 K.

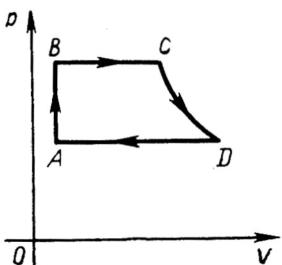
496. Taikant šiuolaikinę techniką, galima sukurti vakuumą iki 0,1 nPa. Kiek dujų molekulių, esant tokiam vakuumui, lieka 1 cm³, kai temperatūra 300 K?

497. Balione yra dujų, kurių temperatūra 15°C. Kiek kartų sumažės dujų slėgis, kai 40 % jų ištekės iš baliono ir temperatūra sumažės 8°C?

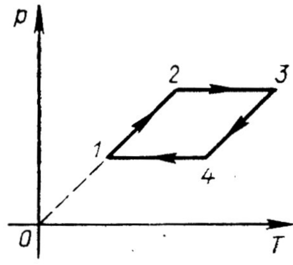
498. Remdamiesi Mendelejevo lentele, raskite acetileno (C_2H_2) tankį normaliomis sąlygomis.

499. Žinodami deguonies (O_2) tankį, raskite metano (CH_4) tankį normaliomis sąlygomis.

500. Žinodami oro tankį normaliomis sąlygomis, raskite oro molinę masę.



84 pav.



85 pav.

501. Vieną vasaros dieną barometras rodė 730 mm Hg, o termometras 30°C. Žiemą dienos metu šie prietaisai rodė: 780 mm Hg ir −30°C. Palyginkite oro tankį tomis dienomis.

502*. Iš plono popieriaus padarytas $V=0{,}1$ m³ tūrio rutulys pripildytas karšto oro, kurio temperatūra $T_2=340$ K. Aplinkos oro temperatūra $T_1=290$ K. Oro slėgis p rutulio viduje ir atmosferos slėgis vienodi ir lygūs 100 kPa. Kokia turi būti popierinio apvalkalo masė m, kad rutulys galėtų pakilti?

503*. Kuo skiriasi vienas nuo kito slėgio priklausomybės nuo absoliučios temperatūros grafikai, kai: a) dviejų vienodų masių idealiosios dujos izochoriškai kaitinamos skirtingo tūrio induose; b) dviejų skirtingų masių idealiosios dujos izochoriškai kaitinamos vienodo tūrio induose?

504. 82 paveiksle pateiktos dvi tos pačios masės idealiųjų dujų izochoros. Koks santykis tarp šias izochoras atitinkančių dujų tūrių, kai izochorų pasvirimo į abscisių ašį kampai yra α_1 ir α_2?

505. Pagal 83 paveiksle pavaizduotą grafiką nustatykite, kaip kinta idealiųjų dujų slėgis, joms pereinant iš *1* į *2* būseną.

506. 84 paveiksle pavaizduotas uždaras ciklas. Ruožas *CD* atitinka izotermą. Nubraižykite šią diagramą *pT* ir *VT* koordinatėse.

507*. Su idealiųjų dujų tam tikra mase buvo atliktas 85 paveiksle pavaizduotas uždaro ciklo procesas. Paaiškinkite, kaip perėjimuose *1—2*, *2—3*, *3—4*, *4—1* kito dujų tūris.

§ 25. Idealiųjų dujų termodinamika

508. Vertikalioje padėtyje esančiu cilindru, kurio pagrindo plotas 1 dm³, be trinties slankioja 10 kg masės stūmoklis. Po juo yra oro. Orą kaitinant izobariškai, stūmoklis pakilo 20 cm. Kokį darbą atliko oras, jei išorinės aplinkos slėgis lygus 100 kPa?

509. 70 m³ tūrio kambaryje oro temperatūra buvo 280 K. Iškūrenus krosnį, oro temperatūra jame pakilo iki 296 K. Nustatykite, kokį darbą atliko besiplėsdamas oras, kurio slėgis pastovus ir lygus 100 kPa.

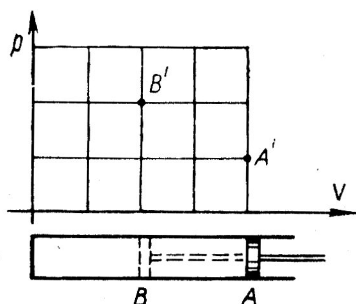
510. Kokį darbą A atlieka ν dujų molių, temperatūrai izobariškai pakilus ΔT dydžiu?

511. Kokį darbą atlieka 320 g deguonies, jį izobariškai įkaitinus 10 K?

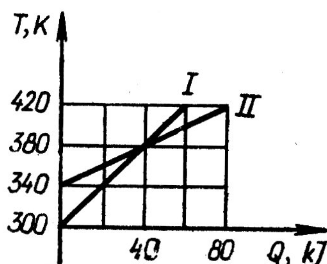
512. Palyginkite darbą, kurį atlieka vienodos vandenilio ir deguonies masės, jas vienodai izobariškai įkaitinus.

513. Kokį darbą atliko 290 g masės oras, jį izobariškai įkaitinus 20 K, ir koks šilumos kiekis jam buvo suteiktas?

514. Izobariškai įkaitinus 800 dujų molių iki 500 K temperatūros, joms buvo suteiktas 9,4 MJ šilumos kiekis. Nustatykite dujų darbą ir jo vidinės energijos prieaugį.



86 pav.



87 pav.

515. Apskaičiuokite, kiek padidės 2 kg vandenilio vidinė energija, jo temperatūrai pakilus 10 K.

516. Izobariškai kaitinant 160 g deguonies, kurio temperatūra 27°C, jo tūris padidėjo dvigubai. Raskite besiplečiančių dujų atliktą darbą, deguonies įšildymui sunaudotą šilumos kiekį, vidinės energijos pokytį.

517*. Kiek kartų šilumos kiekis, reikalingas dujoms įkaitinti (slėgis pastovus), yra didesnis už dujų atliktą darbą, joms besiplečiant? Dujų, kurių slėgis pastovus, specifinė šiluma lygi c_p, o molinė masė M.

518*. Suraskite lentelėse oro specifinės šilumos vertę c_p bei molinę masę M ir apskaičiuokite, kiek kartų daugiau šilumos reikės sunaudoti jo izobariniam įkaitinimui, negu izochoriniam. Oro masė ir temperatūrų skirtumai abiem atvejais vienodi.

519. Norint gauti gazuotą vandenį, pro vandenį praleidžiamas suspaustas anglies dioksidas. Kodėl tuomet vandens temperatūra nukrinta?

520. Į indą, ant kurio dugno yra vandens, pumpuojamas oras. Atsukus čiaupą, suspaustas oras išsiveržė laukan, o indas prisipildė vandens rūko. Kodėl taip atsitiko?

521*. Stūmoklis iš padėties A (86 pav.) į padėtį B buvo pastumtas pirmą kartą labai lėtai, o antrą kartą — labai staigiai, po to tam tikrą laiką nejudinamas. Abiem atvejais taškai A' ir B' parodo pradinę ir galinę stūmoklio padėtį. Paaiškinkite vykstančius procesus ir nubraižykite jų grafikus.

§ 26. Kūnų vidinės energijos pakitimas šilumos perdavimo ir darbo atlikimo procesuose. Šiluminiai varikliai

522. 87 paveiksle pavaizduoti dviejų kūnų temperatūrų pakitimų, priklausomai nuo jiems suteikto šilumos kiekio, grafikai. Kokia kiekvieno kūno pradinė ir galinė temperatūra? Kokia šių kūnų specifinė šiluma, kai kiekvieno jų masė lygi 2 kg?

523. Dujinio degiklio naudojamų dujų degimo šiluma lygi 36 MJ/m³, o virduliui su 3 l vandens įšildyti nuo 10°C iki virimo buvo suvartota 60 l dujų. Virdulio šiluminė talpa lygi 100 J/K. Apskaičiuokite dujinio degiklio n. k.

524. Į 63 J/K šiluminės talpos kalorimetrą įpilta 250 g alyvos, kurios temperatūra 12°C. Kai į alyvą buvo įleistas 500 g masės 100°C temperatūros varinis kūnas, nusistovėjo 33°C bendra temperatūra. Pagal šiuos bandymo duomenis raskite alyvos specifinę šilumą.

525. Į karšto vandens stiklinę pirmą kartą buvo įkištas sidabrinis šaukštelis, o antrą kartą — tokio pat tūrio aliumininis šaukštelis. Kuriuo atveju vandens temperatūra stiklinėje nukris labiau?

526. Ruošiant 200 l talpos vonią, buvo sumaišytas 10°C temperatūros šaltas vanduo su 60°C temperatūros karštu vandeniu. Kokį tūrį vieno ir kito vandens reikia sumaišyti, kad vonioje nusistovėtų 40°C temperatūra?

527*. Į 10°C temperatūros vandenį įleidus iki 100°C įkaitintą kūną, po tam tikro laiko nusistovėjo bendra 40°C temperatūra. Kokia bus to vandens temperatūra, jei, neišėmus pirmojo kūno, į tą patį vandenį bus įleistas iki 100°C įkaitintas toks pat kitas kūnas?

528*. 150 g masės ir 100°C temperatūros švininių ir aliumininių pjuvenų mišinys subertas į kalorimetrą su vandeniu, kurio temperatūra 15°C, o masė 230 g. Galutinė temperatūra nusistovėjo 20°C. Kalorimetro šiluminė talpa 42 J/K. Kiek švino ir aliuminio buvo mišinyje?

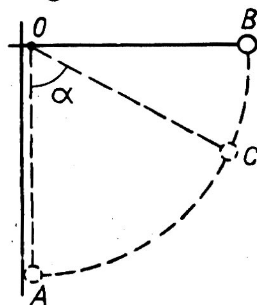
529. Trinant du kūnus, kurių šiluminė talpa lygi po 800 J/K, jų temperatūra po 1 min pakilo 30 K. Kokia vidutinė galia buvo išvystyta šio proceso metu?

530. Iš aukščio *h* laisvai krinta metalo gabalas, kurio specifinė šiluma lygi *c*. Kiek laipsnių pakilo jo temperatūra smūgio į žemę metu, laikant, kad *k*% metalo gabalo mechaninės energijos virsta vidine energija?

531. Du vienodi plieniniai rutuliukai nukrito iš vienodo aukščio. Pirmasis nukrito į klampų gruntą, o antrasis, atsimušęs į akmenį, pašoko ir tam tikrame aukštyje buvo sugautas rankomis. Kuris rutuliukas labiau įkaito?

532. Švininė kulka skrieja 200 m/s greičiu ir atsimuša į žemės pylimą. 78% kulkos kinetinės energijos virsta vidine energija. Kiek laipsnių pakyla kulkos temperatūra?

533. Iš 500 m aukščio krisdama plieninė skeveldra prie žemės paviršiaus lėkė 50 m/s greičiu. Apskaičiuokite, kiek laipsnių įkaito skeveldra, laikydami, kad visas oro pasipriešinimo darbas buvo sunaudotas skeveldrai įkaitinti.



88 pav.

534*. Prie siūlo, kurio ilgis l, pakabintas rutuliukas (88 pav.) buvo patrauktas į padėtį B ir paleistas. Atsitrenkęs į sienelę, rutuliukas nukrypo kampu α į padėtį C. Apskaičiuokite, kiek laipsnių įkaito rutuliukas, žinodami, kad k% jo prarastos mechaninės energijos virto rutuliuko vidine energija. Laikykite, kad rutuliuko medžiagos specifinė šiluma c yra žinoma.

535*. Du vienodos masės švininiai rutuliai juda vienas priešais kitą greičiu, atitinkamai lygiu v ir $2v$. Nustatykite, kiek pakilo atsimušusių vienas į kitą rutulių temperatūra Δt, jeigu tas smūgis buvo netamprus.

536. Iš šautuvo iššautas 30 g masės šratas išlėkė 600 m/s greičiu. Kiek procentų energijos, susidariusios, sudegant 6 g masės parako užtaisui, sudaro šrato kinetinė energija?

537. Kieno didesnė vidinė energija: darbinio mišinio, kuris yra vidaus degimo variklio cilindre suspaudimo takto gale (prieš šokant kibirkščiai), ar jo degimo produkto darbinės eigos gale?

538. Idealiosios šiluminės mašinos šildytuvo temperatūra lygi 117°C, o aušintuvo 27°C. Per 1 s mašina gauna iš šildytuvo 60 kJ šilumos. Apskaičiuokite mašinos n. k., šilumos kiekį, atiduodamą aušintuvui per 1 s, ir mašinos galią.

539. Idealiojoje šiluminėje mašinoje iš šildytuvo gaunamas kiekvienas energijos kilodžaulis atlieka 300 J darbą. Nustatykite mašinos n. k. ir šildytuvo temperatūrą. Aušintuvo temperatūra 280 K.

540. Garo turbinoje 1 kWh pagaminti sunaudojama 0,35 kg dizelinių degalų. Į turbiną patenkančių garų temperatūra 250°C, o aušintuvo temperatūra 30°C. Apskaičiuokite turbinos faktinį n. k., palyginkite jį su idealios šiluminės mašinos, veikiančios tokios pat temperatūros sąlygomis, n. k.

541. Vikšrinis traktorius išvysto nominaliąją 60 kW galią ir, dirbdamas tokia galia, per valandą suvartoja vidutiniškai 18 kg dizelinių degalų. Raskite traktoriaus variklio n. k.

542. Kokią vidutinę galią išvysto dviratyje įtaisytas variklis, kuris, važiuojant 25 km/h greičiu, 100 km kelio suvartoja 1,7 l benzino? (Variklio n. k. yra 20%.)

543*. Tarpmiestinis autobusas per 1 h nuvažiavo 80 km. Jo variklis išvystė vidutinę 70 kW galią, o jo n. k. buvo lygus 25%. Kiek dizelinių degalų, kurių tankis 800 kg/m^3, reiso metu sutaupė vairuotojas? Degalų sunaudojimo norma — 100 km kelio 40 l.

544*. 4,6 t masės automobilis pajuda iš vietos pakilime, kurio nuolydis 0,025. Važiuodamas tolygiai greitėjančiai, per 40 s jis pasislenka 200 m. Apskaičiuokite, kiek benzino jis suvartoja (litrais) šiame kelio ruože, jeigu trinties koeficientas lygus 0,02, n. k. = 20%, o benzino tankis 700 kg/m^3.

IDEALIŲJŲ DUJŲ MOLEKULINĖ KINETINĖ TEORIJA

§ 27. Pagrindinė lygtis. Dujų molekulių greitis. Vienatomių dujų vidinė energija

545. Azoto molekulių vidutinis kvadratinis greitis lygus 500 m/s, o jo tankis 1,35 kg/m^3. Koks jo slėgis?

546. Koks dujų molekulių judėjimo vidutinis kvadratinis greitis, kai jos, būdamos 6 kg masės ir 200 kPa slėgio, užima 5 m^3 tūrį?

547. Raskite deguonies molekulių koncentraciją, kai jų slėgis 0,2 MPa, o molekulių vidutinis kvadratinis greitis lygus 700 m/s.

548. Raskite vienatomių dujų molekulės vidutinę kinetinę energiją, kai jų slėgis lygus 20 kPa, o molekulių koncentracija $3 \cdot 10^{25}$ m^{-3}.

549. Raskite vienatomių dujų molekulės vidutinę kinetinę energiją ir molekulių koncentraciją, kai jų temperatūra lygi 290 K, o slėgis 0,8 MPa.

550. Raskite vandenilio temperatūrą ir jo molekulių vidutinį kvadratinį greitį, kai slėgis yra 100 kPa, o molekulių koncentracija 10^{25} m^{-3}.

551. Išspręskite 496 uždavinį, naudodamiesi idealiųjų dujų kinetinės teorijos lygtimis.

552. Kiek molekulių yra 2 m^3 dujų, kai dujų slėgis 150 kPa, o temperatūra 27°C?

553. 10 l talpos balione yra 27°C temperatūros dujų. Nutekėjus dujoms, slėgis sumažėja iki 4,2 kPa. Koks molekulių kiekis ištekėjo iš baliono? (Temperatūra nepakito.)

554. Raskite, koks bus vandenilio molekulių vidutinis kvadratinis greitis ir slenkamojo judėjimo vidutinė kinetinė energija, kai temperatūra 27°C.

555. Kiek kartų deguonies molekulių vidutinis kvadratinis greitis yra mažesnis už vandenilio molekulių vidutinį kvadratinį greitį, kai šių dujų temperatūros vienodos?

556. Kokioje temperatūroje azoto molekulių vidutinis kvadratinis greitis lygus 830 m/s?

557. Raskite molekulių kiekį dujų masės vienete, žinodami, kad jų vidutinis kvadratinis greitis, kai temperatūra T, lygus $\bar{v}_{kv}$.

558. Kiek kartų ore pakibusios dulkelės, kurios masė $1{,}74 \times 10^{-12}$ kg, vidutinis kvadratinis greitis yra mažesnis už oro

molekulių vidutinį kvadratinį greitį? Laikykite, kad oras — vienatomės dujos.

559. Šterno bandyme išorinio cilindro vidiniame paviršiuje atsirandantis sidabro ruoželis būna išblukęs. Kokią iš to išvadą galima padaryti?

560. Kokiu greičiu Šterno bandyme judėjo sidabro garų molekulė, kai jos kampinis poslinkis, prietaisui sukantis $150\ s^{-1}$ dažniu, sudarė $5{,}4°$, o atstumas tarp išorinio ir vidinio cilindro lygus 2 cm?

561*. Koks vienatomių dujų, užimančių $V=2$ l tūrį, slėgis, jeigu jų vidinė energija $U=300$ J?

562. Kokia vienatomių dujų, kurių tūris V, o temperatūra T, vidinė energija, jeigu jų molekulių koncentracija n?

563*. Kiek pakito vienatomių dujų vidinė energija, jas izobariškai pakaitinus $\Delta T=100$ K? Kokį darbą atliko dujos ir koks šilumos kiekis joms buvo suteiktas? Žinoma, kad dujų medžiagos kiekis $\nu=10$ mol.

564. Vienatomės dujos buvo kaitinamos izobariškai. Kokia gautos šilumos dalis padidina šių dujų vidinę energiją ir kokia tos šilumos dalis sunaudojama darbui atlikti?

565*. Įrodykite, kad vienatomių dujų, kurių molinė masė μ, specifinė šiluma, kai slėgis pastovus, randama pagal formulę $c_p=\frac{5R}{2M}$. Raskite helio specifinę šilumą, kai slėgis pastovus.

SKYSČIŲ VIRTIMAS DUJOMIS IR DUJŲ VIRTIMAS SKYSČIAIS. SKYSČIŲ IR KIETŲJŲ KŪNŲ SAVYBĖS

§ 28. Garavimas. Garų savybės

566. Kodėl, apsirengus gumuotais drabužiais, sunku pakelti kaitrą?

567. Kodėl, kvėpuojant sau į ranką, juntama šiluma, o pučiant — šaltis?

568. Eterio specifinė garavimo šiluma daug mažesnė už vandens specifinę garavimo šilumą. Kodėl, užlašinus ant rankos eterio, juntame stipresnį aušinimą, palyginus su ranka, sudrėkinta vandeniu?

569. Kas turi didesnę vidinę energiją: 373 K temperatūros vanduo ar tokia pat masė tos pačios temperatūros vandens garų?

570. Į indą, kuriame yra 15°C temperatūros 1,5 kg vandens, įleidžiame 200 g 100°C temperatūros vandens garų. Kokia bendra temperatūra nusistovės, susikondensavus garams?

571. Kolba su 10°C temperatūros 600 g vandens šildoma spiritine lempute, kurios n. k. 35%. Per kiek laiko vanduo užvirs ir kokia vandens masė virimo metu kiekvieną sekundę pavirs garais, jeigu per 1 min sudega 2 g spirito, o kolbos šiluminė talpa 100 J/K?

572. Dujiniu degikliu, kurio n. k. 40%, aliumininiame arbatinuke šildoma nuo 10°C iki virimo 2 kg vandens. Kokia degiklio galia, jeigu vanduo užverda po 10 min, be to, 20 g vandens išgaruoja?

573. Į indą, kuriame yra 20°C temperatūros 2,8 l vandens, įmetamas 3 kg masės įkaitintas iki 460°C temperatūros geležies gabalas. Vanduo įkaista iki 60°C, o jo dalis virsta garais. Raskite vandens masę, kuri virto garais. (Indo šiluminės talpos nepaisykite.)

574. Norėdamas apytiksliai nustatyti vandens garavimo specifinę šilumą, mokinys atliko tokį bandymą. Elektrine plytele jis įkaitino vandenį. Vandeniui įkaitinti nuo 10°C iki 100°C temperatūros reikėjo 18 min, o 0,2 jo masės paversti garais — 23 min. Kokia specifinė vandens garavimo šiluma pagal šio bandymo duomenis?

575*. Per 10°C temperatūros vandenį leidžiami 100°C temperatūros vandens garai. Kiek procentų visos vandens masės inde sudarys iš garų susidariusi vandens masė tuo momentu, kai jo temperatūra bus lygi 50°C?

576. Kokio būvio yra eteris, kai jo temperatūra kritinė (467 K)?

577. Anglies dioksido kritinė temperatūra 304 K. Ar galima šias dujas, atitinkamai slegiant, paversti skysčiu, kai temperatūra 300 K, 310 K?

578. Sotieji vandens garai, kurių temperatūra 100°C, užima tam tikrą tūrį. Kaip pakis garų slėgis, jų tūrį sumažinant du kartus, o temperatūrą paliekant tą pačią?

579. Kodėl aprasoja akiniai, kai žmogus iš šaltos aplinkos įeina į šiltą kambarį?

580. Kodėl šaltą dieną upėje virš properšų susidaro rūkas?

581. Žiemą, atidarius pakankamai šilto ir drėgno kambario langelį, susidaro rūko kamuoliai, kurie kambaryje nusileidžia, o gatvėje pakyla. Paaiškinkite šį reiškinį.

582. Kaip pirtyje, žiūrint į vamzdžius, galima atskirti, kuriais teka šaltas vanduo, kuriais — karštas?

583. Kaip paaiškinti, kodėl žiemą ant langų stiklų susidaro šerkšnas? Iš kurios stiklo pusės jis susidaro?

584. Raskite kambario oro santykinę drėgmę, kai temperatūra 18°C, o rasos taškas 10°C.

585. Kambario oro santykinė drėgmė, kai temperatūra 16°C, lygi 65%. Kaip ji pasikeis, oro temperatūrai sumažėjus 4 K, kai vandens garų tamprumas liks toks pat?

586. Santykinė oro drėgmė vakare, kai temperatūra 16°C, lygi 55%. Ar iškris rasa, naktį temperatūrai nukritus iki 8°C?

587. Koks sočiųjų vandens garų tankis, kai temperatūra 100°C?

588. Norint nusausinti orą 10 l talpos balione, į jį buvo įdėtas gabaliukas kalcio chlorido, kuris sugėrė 0,13 g vandens. Kokia santykinė oro drėgmė balione, kai jo temperatūra 20°C?

589. Santykinė oro drėgmė dieną, kai temperatūra 20°C, lygi 60%. Kiek vandens rasos pavidalu išsiskirs iš kiekvieno kubinio metro oro, jei naktį oro temperatūra nukris iki 8°C?

590*. Cilindre po stūmokliu yra 0,4 g vandens garų. Temperatūra čia 290 K. Garai užima 40 l tūrį. Kaip galima šiuos garus padaryti sočiais?

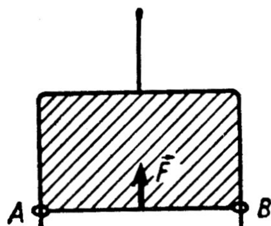
591. Psichrometro drėgnasis termometras rodo 10°C, o sausasis 14°C. Raskite vandens garų santykinę drėgmę ir tamprumą.

592*. Psichrometro sausojo ir drėgnojo termometro parodymai, kai temperatūra 4°C, vienodi. Ką rodys drėgnasis termometras, kai temperatūra pakils iki 10°C, 16°C? Laikykite, kad vandens garų tamprumas lieka nepakitęs.

§ 29. Paviršiaus įtempimas. Kapiliariniai reiškiniai

593. Viename šiaudelio gale yra išpūstas muilo burbulas, o kitas jo galas laikomas prie degančios žvakės liepsnos. Kodėl žvakės liepsna pakryps į šalį?

594. Kodėl karštos sriubos paviršiuje plaukiojantys riebalų lašai yra panašūs į skrituliukus (kai žiūrima iš viršaus)? Kai šaukšto briauna sudaromas kaklelis tarp dviejų kaimyninių lašų, jie susilieja į vieną didelį lašą. Kodėl?



89 pav.

595. Kokį darbą reikia atlikti, norint išpūsti 4 cm spindulio muilo burbulą? Žinoma, kad muilo tirpalo paviršiaus įtempimo koeficientas $\sigma=0{,}04$ N/m.

596. Kokia jėga muilo plėvelė veikia vielelę *AB* (89 pav.), kurios ilgis 3 cm? Kaip pakis plėvelės paviršiaus energija, vielelę paslinkus 2 cm? $\sigma=0{,}04$ N/m.

597. Kodėl aštrūs stiklo kraštai, įkaitinti iki lydymosi temperatūros, užsiapvalina?

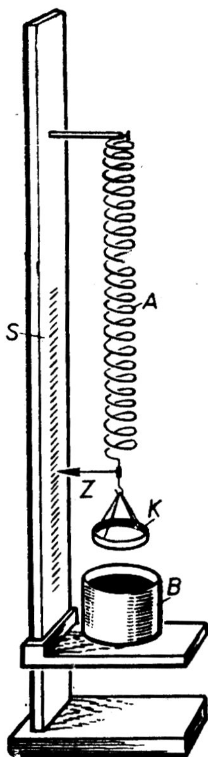
598. Jeigu ant vandens paviršiaus numestume siūlą ir iš vienos jo pusės užlašintume eterio, siūlas pasislinktų. Kodėl? Į kurią pusę pasislinks siūlas? Eterio paviršiaus įtempimo koeficientas $\sigma=0{,}017$ N/m.

599. Vandens paviršiuje padėkite degtuką ir iš vienos jo pusės palieskite vandenį muilo gabalėliu. Paaiškinkite stebimą reiškinį.

600. Norint nustatyti vandens paviršiaus įtempimo koeficientą, buvo panaudota pipetė, turinti 2 mm skersmens ištekėjimo skylutę. 40 lašų masė lygi 1,9 g. Pagal šiuos duomenis nustatykite vandens paviršiaus įtempimo koeficientą.

601. Iš pipetės buvo lašinama vienoda vandens masė: iš pradžių šalto vandens, kurio temperatūra 8°C, po to karšto 80°C temperatūros. Žinoma, kad pirmuoju atveju susidarė 40 lašų, o antruoju — 48 lašai. Laikykite, kad vandens tankis abu kartus buvo vienodas. Kaip ir kiek kartų pakito vandens paviršiaus įtempimo koeficientas?

602. Plonas 34 mm skersmens vielos žiedas *K*, pakabintas prie spyruoklės *A*, turinčios rodyklę *Z*, panardinamas į indą su vandeniu *B* (90 pav.). Pažymėjus skalėje *S* rodyklės padėtį, indas iš lėto nuleidžiamas žemyn. Spyruoklė tuomet išsitempia. Žiedo atitrūkimo nuo skysčio momentu skalėje vėl pažymima rodyklės padėtis. Koks vandens paviršiaus įtempimo koeficientas buvo gautas, kai spyruoklė išsitempė 32 mm, o jos standumas 0,005 N/cm? Kiek išsitemptų spyruoklė, jeigu į indą vietoje vandens įpiltume žibalo?



90 pav.

603. Kodėl maži rasos lašeliai ant vienų augalų lapų yra rutuliuko formos, o kitų augalų lapus rasa padengia plonu sluoksniu ištisai?

604. Kodėl ant šlapio stalo padėtas cukraus gabaliukas greitai visas sušlampa?

605. Kodėl bidonas su žibalu dažnai būna iš vidaus padengtas plonu žibalo sluoksniu?

606. Kaip paaiškinti, kodėl šiaudinė stogo danga, sudaryta iš atskirų stiebelių, tarp kurių yra daugybė plyšių, gerai apsaugo nuo lietaus?

607. Kaip keičiasi vandens kilimo dirvos kapiliarais aukštis, kylant temperatūrai?

608. 0,5 mm spindulio kapiliariniu vamzdeliu skystis pakilo 11 mm. Raskite šio skysčio tankį, kai jo paviršiaus įtempimo koeficientas lygus 0,022 N/m.

609. Gyvsidabrinio barometro vamzdelio skersmuo lygus 3 mm. Kokią pataisą reikia taikyti barometro parodymams, atsižvelgiant į gyvsidabrio kapiliarinį nusileidimą?

610*. Susisiekiantys įvairaus skersmens kapiliariniai vamzdeliai pripildyti vandens. Kaip pakis vandens lygių skirtumas vamzdeliuose, pašildžius vandenį?

611. Dviejuose į vandenį panardintuose įvairaus skersmens kapiliariniuose vamzdeliuose nusistovėjo 2,6 cm lygių skirtumas. Tuo tarpu šiuos vamzdelius įkišus į spiritą, lygių skirtumas pasidarė lygus 1 cm. Žinodami vandens paviršiaus įtempimo koeficientą, raskite spirito paviršiaus įtempimo koeficientą.

612. Raskite 0,5 mm skersmens kapiliariniu vamzdeliu pakilusio vandens masę.

613. Į kokį aukštį tarp lygiagrečių plokštelių, kurios yra per 0,2 mm viena nuo kitos, pakyla vanduo?

§ 30. Kietieji kūnai ir jų skystėjimas

614. Kaip įrodyti, kad kristalo, įmesto į persotintą tirpalą arba lydalą, augimo greitis įvairiomis kryptimis yra skirtingas?

615. Iš monokristalo išpjautas kubelis šildomas gali pavirsti gretasieniu. Paaiškinkite šio reiškinio priežastį.

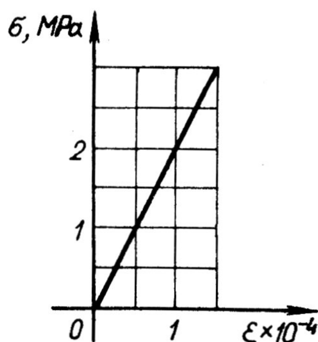
616. Augant kristalui, pastebimi arti jo paviršiaus į viršų kylantys vadinamieji koncentraciniai tirpalo srautai. Paaiškinkite reiškinį.

617. Kas atsitiks kristalui, įdėjus jį į neprisotintą tirpalą? įdėjus jį į persotintą tirpalą?

618. 3 m ilgio ir 1 mm^2 skerspjūvio ploto plieninės vielos galus veikia tempimo jėgos, po 200 N kiekviena. Raskite vielos absoliutinį ir santykinį pailgėjimą.

619. 91 paveiksle pavaizduotas betoniniame poliuje atsirandančio tampriojo įtempimo priklausomybės nuo santykinio suspaudimo grafikas. Raskite betono tamprumo modulį.

620. Kokia jėga reikia veikti 4 m ilgio ir 0,5 mm^2 skerspjūvio ploto plieninės vielos galus, kad ji pailgėtų 2 mm?



91 pav.

621. Kiek kartų 0,2 mm skersmens meškeriojimo valo santykinis pailgėjimas bus didesnis už 0,4 mm skersmens valo santykinį pailgėjimą, kai jų galus veiks vienodos jėgos?

622. Prie vielos prikabintas svarstis. Po to viela sulenkta pusiau ir prie jos vėl pakabintas tas pats svarstis. Palyginkite vielos absoliutinį ir santykinį pailgėjimą abiem atvejais.

623. Kokio skerspjūvio ploto turi būti aliumininis strypas, kad prie jo būtų galima prikabinti 200 kg masės krovinį? Atsparumo atsargos koeficientas lygus 5.

624. Iš kiek 2 mm skersmens plieninių vielų turi būti sudarytas lynas, galintis pakelti 2 t krovinį, kai atsparumo atsargos koeficientas lygus 3?

625*. Atliekant okeanologinius tyrimus, iš vandenyno dugno reikia paimti grunto pavyzdžių. Tam plieniniu lynu nuleidžiamas į vandenyno dugną tam tikras prietaisas. Koks jo panardinimo ribinis gylis? Į prietaiso masę nekreipkite dėmesio.

626. Kiek malkų reikia sudeginti krosnyje, kurios n. k. = 40 %, kad iš 200 kg sniego, kurio temperatūra −10°C, būtų gauta 20°C vandens?

627. Kiek 20°C temperatūros plieno galima išlydyti krosnyje, kurios n. k. = 50 %, sudeginus 2 t akmens anglies?

628*. Į indą, kuriame buvo 10 kg 0°C temperatūros ledo, įpilta 3 kg 90°C temperatūros vandens. Kokia nusistovės temperatūra? Ar ištirps visas ledas? Jeigu neištirps, tai kokia jo dalis liks kietos būsenos? (Indo šiluminės talpos nepaisykite.)

629. Norint nustatyti alavo skystėjimo specifinę šilumą, į kalorimetrą, kuriame buvo 330 g 7°C temperatūros vandens, įpilta 350 g išlydyto alavo, esančio kietėjimo temperatūroje. Po to kalorimetre, kurio šiluminė talpa 100 J/K, nusistovėjo 32°C temperatūra. Nustatykite alavo skystėjimo specifinę šilumą pagal šio bandymo duomenis.

630. Šaldytuve per 4 h iš 10°C temperatūros vandens buvo gauta 300 g −3°C temperatūros ledo. Kokį šilumos kiekį atidavė vanduo ir ledas? Kokią dalį šis šilumos kiekis sudaro to elektros energijos kiekio, kurį šaldytuvas suvartojo iš tinklo, kai šaldytuvo galia 70 W?

631. Į plieninį 300 g masės indą įpilta 1,5 l 17°C temperatūros vandens. Į vandenį įdėtas 200 g masės šlapio sniego gabalas. Sniegui ištirpus, nusistovėjo 7°C temperatūra. Koks vandens kiekis buvo sniego gabale?

632*. Į 300 g masės aliumininį kalorimetrą įdėtas gabalas ledo. Kalorimetro ir ledo temperatūra -15°C. Po to per kalorimetrą paleisti 100°C temperatūros vandens garai. Kai mišinio temperatūra pasidarė lygi 25°C, buvo išmatuota mišinio masė: pasirodė, kad ji lygi 500 g. Koks garų kiekis susikondensavo ir kiek ledo buvo kalorimetre bandymo pradžioje?

633. Kokiu mažiausiu greičiu turi skrieti švininis šratelis, kad, susidūręs su kliūtimi, išsilydytų? Laikykite, kad 80% kinetinės energijos virto šratelio vidine energija, o šratelio temperatūra iki smūgio buvo 127°C.

§ 31. Kietųjų kūnų ir skysčių šiluminis plėtimasis

634. Kaip pakis kaitinamas metalinės detalės kiaurymės vidinis skersmuo?

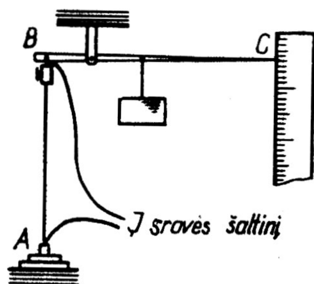
635. Kodėl į varinę veržlę lengvai įsukamas plieninis varžtas, kai jie abu yra įkaitinti? Kodėl, jiems atvėsus, sunku būna varžtą išsukti?

636. Varinės liniuotės ilgis, kai temperatūra 0°C, lygus 1 m. Kiek pakis jos ilgis, temperatūrai pakilus iki 35°C; temperatūrai nukritus iki -25°C?

637. Laboratoriniams darbams panaudoto žalvarinio vamzdelio ilgis, kai temperatūra 20°C, lygus 1 m. Perleidus pro šį vamzdelį 100°C temperatūros garus, jis pailgėjo 1,6 mm. Koks žalvario ilgėjimo koeficientas buvo gautas šiame bandyme?

638. Kai platininės vielos temperatūra lygi 0°C, jos ilgis 1,5 m. Tekant viela elektros srovei, ji įkaista iki raudonumo ir pailgėja 15 mm. Iki kokios temperatūros buvo įkaitusi viela? Platinos ilgėjimo koeficientas lygus $9 \cdot 10^{-6}$K^{-1}?

639. Plienine viela *AB* (92 pav.), kuri laiko horizontalioje padėtyje lengvą svirtį *BC*, buvo paleista tekėti srovė. Tuomet svirties galas *C* nusileido 6 cm. Iki kokios temperatūros įkaito viela, jeigu 0°C temperatūroje jos ilgis lygus 1 m, o sverto pečių ilgiai lygūs: $|BO| = 5$ cm, $|OC| = 50$ cm?



92 pav.

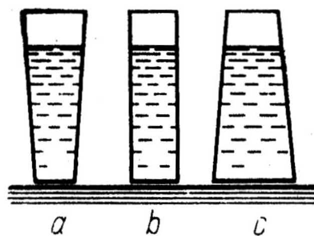
640. Kai temperatūra 0°C, aliumininės liniuotės ilgis lygus 501 cm, o plieninės liniuotės ilgis — 502 cm. Kokios reikia temperatūros, kad abi jos būtų vienodo ilgio?

641*. 5 m ilgio plieninė viela ištempta horizontaliai, o jos galai pritvirtinti tarp dviejų nejudančių atramų. Temperatūra lygi 10°C. Kokia jėga viela veiks atramas pritvirtinimo taškuose, kai temperatūra nukris iki -10°C? Vielos standumas 200 kN/m.

642. Plieninis stačiakampio formos lakštas, kuris 0°C temperatūroje turėjo

2 m^2 plotą, buvo įkaitintas iki 500°C. Kiek pakito jo plotas?

643. Betoninės plokštės tūris 0°C temperatūroje lygus 2 m^3. Kiek pakis jos tūris, temperatūrai pakilus iki 30°C, kai betono ilgėjimo koeficientas $1{,}2 \cdot 10^{-5}\ K^{-1}$?



93 pav.

644*. Įrodykite, kad skysčio arba kietojo kūno tūrio padidėjimas ΔV, kai jiems suteikiamas tam tikras šilumos kiekis Q, nepriklauso nuo pradinio tūrio V_0. Jis priklauso tik nuo tankio ϱ, specifinės šilumos c ir tūrio plėtimosi koeficiento β.

645. Šildomo žibalo tūris padidėjo 20 cm^2. Koks šilumos kiekis buvo sunaudotas?

646. Nafta sandėlyje laikoma cilindro formos 8 m aukščio bake. Kai temperatūra −5°C, naftos lygis yra 20 cm žemiau bako viršaus. Ar išsilies nafta, temperatūrai pakilus iki 30°C?

647. Į siaurakaklę kolbą, kurios kaklelio skerspjūvio plotas 0,5 cm^2, buvo įpilta 200 cm^3 10°C temperatūros žibalo. Žibalas siekė kaklelį. Pašildžius žibalą iki 30°C, jo lygis kaklelyje pakilo 8 cm. Koks žibalo tūrio plėtimosi koeficientas?

648. Pirmą kartą pirkta 10 l žibalo, kai temperatūra buvo 0°C, o antrą kartą — kai 20°C. Kiek skiriasi 10 l žibalo masė, kai temperatūra 20°C, nuo tos pačios žibalo masės, kai temperatūra 0°C? (Laikykite, kad lentelėse žibalo tankio duomenys nurodyti, kai temperatūra 20°C.)

649*. Indai, pavaizduoti 93 paveiksle, pripildyti iki vienodo lygio 4°C temperatūros vandens. Kaip, kylant temperatūrai, kis kiekviename inde vandens slėgis į dugną?

ELEKTROSTATIKA

§ 32. Kulono dėsnis. Lauko stiprumas[1]

650. Kokia jėga du po 10 nC vertės krūviai, esantys per 3 cm vienas nuo kito, veikia vienas kitą?

651. Kokiame atstume vienas nuo kito 1μC ir 10 nC vertės krūviai veikia vienas kitą 9 mN jėga?

652. Kiek kartų reikia pakeisti atstumą tarp krūvių, kai vienas jų padidinamas 4 kartus, kad jų sąveikos jėga liktų ta pati?

653. Raskite dviejų vienodų krūvių dydžius, žinodami, kad alyvoje per 6 cm vienas nuo kito jie sąveikauja 0,4 mN jėga.

654. Kiek kartų reikia pakeisti dviejų vienodų krūvių dydžius, kad, krūvius panardinus į vandenį, sąveikos jėga liktų tokia pati, kaip ir ore (atstumas tarp krūvių tas pats)?

655. Kiek kartų reikia pakeisti atstumą tarp dviejų krūvių, kad, panardinus juos į žibalą, jų sąveikos jėga liktų tokia pati, kaip ir ore?

656. Kiek kartų elektrinė stūmos tarp dviejų elektronų jėga didesnė už gravitacinės traukos, kuri veikia tarp jų, jėgą?

657. Vienodi rutuliukai, kurių kiekvieno masė 0,2 g, pakabinti ant siūlo taip, kaip pavaizduota 94 paveiksle. Tarp jų atstumas $|BC|=3$ cm. Rutuliukai įelektrinti vienodais 10 nC krūviais. Raskite įtempimo jėgą siūlo dalyse AB ir BC. Išspręskite šį uždavinį, kai: krūviai a) vienarūšiai, b) įvairiarūšiai.

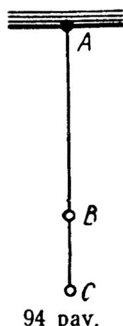
658. Du rutuliukai, kurie yra per 10 cm vienas nuo kito, turi vienodus neigiamus krūvius ir veikia vienas kitą 0,23 mN jėga. Raskite elektronų perteklių kiekviename rutuliuke.

659. Du vienodi metaliniai rutuliukai įelektrinti taip, kad vieno jų krūvis 5 kartus didesnis už kito. Jie buvo suglausti vienas su kitu ir vėl atitraukti tuo pačiu atstumu. Kiek kartų pasikeitė jų sąveikos jėga (jėgos modulis), jei rutuliukai buvo įelektrinti vienarūšiais krūviais? įvairiarūšiais krūviais?

---

[1] Kai nėra specialių paaiškinimų, krūvius laikykite taškiniais; be to, jei nėra specialių patikslinimų, laikykite, kad krūviai yra vakuume (ore); kai kuriuose uždaviniuose vietoje išraiškos „elektrostatinis laukas" trumpumo dėlei sakoma „laukas".

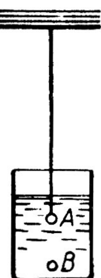
660*. Įrodykite, kad, jeigu du vienodus metalinius rutuliukus, įelektrintus vienarūšiais nevienodais krūviais, suglaustume ir po to atitrauktume tuo pačiu atstumu, jų sąveikos jėga būtinai padidėtų ir tuo labiau, kuo didesnis skirtumas tarp jų krūvių.



94 pav.

661. Vienodi metaliniai rutuliukai, įelektrinti vienarūšiais krūviais q ir $4q$, nutolę vienas nuo kito atstumu r. Jie suglaudžiami. Kokiu atstumu x reikia atskirti rutuliukus, kad jų sąveikos jėga liktų nepakitusi?

662*. Rutuliukas A panardintas į žibalą (95 pav.). Kokiu atstumu nuo jo turi būti 9 mm³ tūrio plieninė dulkelė B, kad ji galėtų būti pusiausvira? Rutuliuko krūvis lygus 7 nC, o dulkelės krūvis — 2,1 nC. Kokia bus jų pusiausvyra: pastovi ar nepastovi?



95 pav.

663. Į krūvių $+q$ ir $-q$ (96 pav.) lauką įnešamas krūvis $\frac{q}{2}$ ir patalpinamas iš pradžių taške C, vėliau taške D. Palyginkite jėgas (jėgų modulius), veikiančias tą krūvį, kai $|DA|=|AC|=|CB|$.

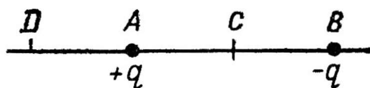
664. Taisyklingo šešiakampio, kurio kraštinė a, viršūnėse yra krūviai $+q$, $+q$, $+q$, $-q$, $-q$, $-q$. Raskite jėgą, veikiančią krūvį $+q$, kuris yra šešiakampio centre.

665. 40 nC ir -10 nC vertės krūviai yra nutolę vienas nuo kito per 10 cm. Kokį trečią krūvį reikia pasirinkti ir kokiu atstumu jį padėti, kad sistema būtų pusiausvira? Ši pusiausvyra bus stabili ar ne?

666. Du vienas nuo kito nutolę per 24 cm krūviai, kurių kiekvieno vertė po 25 nC, sudaro elektrostatinį lauką. Kokia jėga šis laukas veikia 2 nC vertės krūvį taške, nutolusiame per 15 cm nuo kiekvieno krūvio, kai lauką sudarantys krūviai yra vienarūšiai? įvairiarūšiai?

667. Ant dviejų vienodo ilgio siūlų, pritvirtintų viename taške, pakabinti du rutuliukai. Palyginkite tų siūlų nukrypimo nuo vertikalės kampus, kai: a) rutuliukai, kurių masė vienoda, įelektrinti vienarūšiais krūviais taip, kad pirmojo rutuliuko krūvis didesnis už antrojo; b) abiejų rutuliukų krūviai vienodi, bet pirmojo rutuliuko masė didesnė negu antrojo.

668. Ant dviejų vienodo ilgio siūlų, pritvirtintų viename taške, pakabinti vienodi rutuliukai ir įelektrinti vienodo didumo vienarūšiais krūviais. Rutuliukai išsiskyrė, ir kampas tarp siūlų $\alpha=60°$. Panardinus juos į skystą dielektriką, kampas tarp



96 pav.

siūlų sumažėjo iki $\beta = 50°$. Raskite aplinkos santykinę dielektrinę skvarbą. (Į Archimedo jėgą nekreipkite dėmesio.)

669*. Pamokos pradžioje dvi vienodos staniolio gilzės, pakabintos ant labai ilgų, viename taške pritvirtintų siūlų, buvo įelektrintos vienarūšiais vienodo dydžio krūviais. Jos išsiskyrė atstumu, daug mažesniu už siūlų ilgį. Pamokos pabaigoje atstumas tarp gilzių sumažėjo 4 kartus. Kokia krūvio dalis nutekėjo nuo kiekvienos gilzės? (Laikykite, kad abi gilzės neteko krūvių po lygiai.)

670. Tam tikrame lauko taške 2 nC krūvį veikia 0,4 μN jėga. Raskite lauko stiprumą tame taške.

671.[1] Elektrinio lauko stiprumas lygus 10 kV/m. Kokiu pagreičiu šiame lauke juda elektronas?

672. 4 nC krūvis yra skystame dielektrike. 3 cm atstumu nuo jo elektrinio lauko stiprumas lygus 20 kV/m. Kokia to dielektriko dielektrinė skvarba?

673. Į žibalą panardintas labai mažas įelektrintas rutuliukas. Kokiu atstumu nuo jo elektrinio lauko stiprumas bus toks pat, koks buvo 29 cm atstumu nuo rutuliuko, prieš jį panardinant?

674. Du krūviai, kurių vieno modulis 4 kartus didesnis už kito, nutolę vienas nuo kito atstumu *a*. Kokiame taške elektrinio lauko stiprumas lygus nuliui, kai tie krūviai yra vienarūšiai? įvairiarūšiai?

675. 40 kV/m stiprumo vienalyčiame lauke yra 27 nC vertės krūvis. Raskite atstojamojo lauko stiprumą taškuose, kurie nutolę nuo krūvio per 9 cm: a) kai jie yra krūvį kertančioje vienalyčio lauko jėgos linijoje; b) kai jie yra krūvį kertančioje tiesėje, statmenoje jėgos linijoms.

676. Įelektrintas metalinis rutuliukas, pakabintas ant izoliacinio siūlo, buvo perkeltas į vienalytį, horizontalios krypties lauką. Siūlas nukrypo ir su vertikale sudarė 45° kampą. Kiek sumažės siūlo nukrypimo kampas, nutekėjus nuo rutuliuko vienai dešimtajai jo krūvio daliai?

677. Lygiakraščio trikampio, kurio kraštinė *a*, pagrinde yra krūviai, kurių kiekvienas lygus $+q$, o prieš pagrindą esančioje viršūnėje — krūvis $-q$. Raskite lauko stiprumą trikampio centre.

678. Įelektrinto rutulio paviršiaus tankis σ. Raskite elektrinio lauko stiprumą taške, nutolusiame nuo rutulio paviršiaus atstumu, lygiu jo skersmeniui.

679*. Teigiamai įelektrintas rutuliukas, kurio masė 0,18 g, o medžiagos tankis 1800 kg/m^3, laisvai plaukioja skystame 900 kg/m^3 tankio dielektrike. Dielektrike yra 45 kV/m stiprumo vienalytis elektrinis laukas, nukreiptas vertikaliai aukštyn. Raskite rutuliuko krūvį.

---

[1] Kai uždavinyje duotas elektrono krūvio santykis su jo mase, reikia naudotis 1 lentelėje pateikta elektrono specifinio krūvio $\frac{e}{m}$ verte.

680*. Rutuliukas, kurio masė m, o krūvis q, laisvai krinta vienalyčiame elektriniame lauke, kurio stiprumas E ir kuris yra nukreiptas lygiagrečiai žemės paviršiui. Koks rutuliuko judėjimas? Sudarykite trajektorijos lygtį $y=y(x)$, x ašį nukreipę horizontaliai laukui, o y ašį — vertikaliai žemyn. Rutuliuko pradinis greitis lygus nuliui.

§ 33. Laidininkai ir dielektrikai elektrostatiniame lauke. Lauko potencialas ir potencialų skirtumas [1]

681. Staniolio gilzė pakabinta ant šilkinio siūlo. Reikia nustatyti, ar ši gilzė yra įelektrinta, ir jeigu taip, tai kokio ženklo yra jos krūvis. Pasiūlykite keletą būdų, kaip tai padaryti.

682. Prie įelektrinto elektroskopo iš gana toli buvo pradėtas artinti neigiamai įelektrintas daiktas. Jam artėjant, elektroskopo lapeliai iš pradžių nusvirdavo, tačiau nuo tam tikro momento pradėdavo išsiskėsti. Kokio ženklo krūvį turėjo elektroskopas?

683. Kada neįelektrintos metalinės folijos lapelį iš gana toli pritraukia įelektrinta lazdelė: kai jis guli ant įžeminto plieninio lakšto ar kai jis yra ant sauso stiklo?

684. Slysdamas nuožulniąja plokštuma, kūnas įsielektrino. Ar ta aplinkybė turės įtakos slydimo trukmei ir kūno greičiui plokštumos gale?

685. Palyginkite sąveikos jėgą dviejų vienodų rutulių, kai jų krūvių moduliai vienodi, o krūviai yra vienarūšiai ir įvairiarūšiai. Atstumas tarp rutulių yra lygus jų spinduliui.

686. Kaip, turint įelektrintą lazdelę, galima įelektrinti du metalinius rutulius, pritvirtintus prie izoliacinių pastovų, vienodų modulių ir priešingo ženklo krūviais?

687. Į vienalytį lauką perkeltas metalinis rutulys. Ar liks laukas vienalytis ties rutulio paviršiumi?

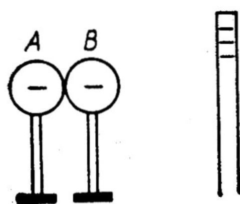
688. Įelektrintas elektroskopas priliečiamas: a) įžemintu laidininku; b) dielektriku. Kaip bus veikiami elektroskopo lapeliai kiekvienu atveju?

689. Prie neįelektrintos staniolio gilzės artinamas įelektrintas kūnas. Galima parinkti tokį atstumą, kai kūnas gilzės dar netraukia, tačiau pakanka paliesti ją pirštu, kad būtų pritraukta. Paaiškinkite šį reiškinį.

690. Du metaliniai rutuliai, pritvirtinti prie izoliacinių stovų, buvo suglausti ir įelektrinti neigiamai (97 pav.). Neigiamai įelektrintą lazdelę laikant tam tikru atstumu, rutulys A buvo atitrauktas, o lazdelė pašalinta. Samprotaudami įrodykite, kad rutulys A visuomet bus įelektrintas neigiamai, o rutulys B priklausomai nuo atstumo BC gali būti įelektrintas neigiamai, likti neutralus arba įelektrintas teigiamai.

---

[1] Sprendžiant 681—690 uždavinius, reikia nagrinėjamus reiškinius detaliai paaiškinti, remiantis elektrostatikos dėsniais, ir nubraižyti reikalingus brėžinius. Daugelį šių uždavinių pageidautina patikrinti klasėje arba namuose eksperimentiniu būdu.



97 pav.

691. Įelektrintas metalinis lapas buvo suvyniotas į ritinį. Kaip pakito paviršinio krūvio tankis?

692. Kokį darbą atlieka laukas, perkeldamas 20 nC vertės krūvį iš taško, kurio potencialas lygus 700 V, į tašką, kurio potencialas 200 V? iš taško, kurio potencialas — 100 V į tašką, kurio potencialas 400 V?

693. Vienalyčiame elektriniame lauke, kurio stiprumas 1 kV/m, jo jėgos linijų kryptimi 2 cm atstumu buvo perkeltas — 25 nC krūvis. Raskite lauko atliktą darbą, lauko ir krūvio sąveikos potencinės energijos pokytį ir įtampą tarp krūvio trajektorijos pradinio ir galinio taško.

694. Vienalyčiame lauke, kurio stiprumas 60 kV/m, buvo perkeltas 5 nC krūvis. Jo poslinkio vektoriaus modulis, lygus 20 cm, ir lauko jėgų linija sudaro 60° kampą. Raskite lauko atliktą darbą, krūvio bei lauko sąveikos potencinės energijos pokytį ir įtampą tarp galinio ir pradinio to krūvio trajektorijos taško. Atsakykite į tuos pačius klausimus, laikydami, kad lauke perkeliamas neigiamas krūvis.

695. Elektronas greitinančiame lauke persikėlė iš taško, kurio potencialas 200 V, į tašką, kurio potencialas 300 V. Raskite elektrono kinetinę energiją, jo sąveikos su lauku potencinės energijos pokytį ir įgytą greitį. Pradinį jo greitį laikykite lygiu nuliui.

696. Judančio elektrono, kurį veikia elektrinis laukas, greitis padidėjo nuo 10 Mm/s iki 30 Mm/s. Raskite potencialų skirtumą tarp jo trajektorijos pradinio ir galinio taško.

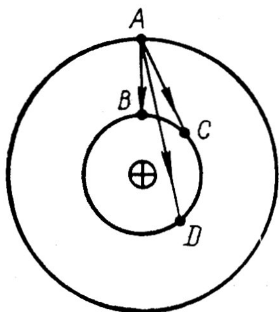
697. Iš radžio branduolio $v=20$ Mm/s greičiu išlekia alfa dalelė ($m=6{,}7\cdot10^{-27}$ kg, $q=3{,}2\cdot10^{-19}$ C). Ji patenka į vienalytį elektrinį lauką, kurio jėgų linijų kryptis priešinga dalelės judėjimo krypčiai. Kokį potencialų skirtumą turi pralėkti dalelė, prieš sustodama? Koks turi būti lauko stiprumas, kad alfa dalelė sustotų, pralėkusi atstumą $s=2$ m?

698. Tarp dviejų plokščių, patalpintų vakuume horizontaliai per 4,8 mm viena nuo kitos, yra pusiausviras neigiamai įelektrintas 10 ng masės riebalų lašelis. Kiek „perteklinių" elektronų turi lašelis, kai plokštės yra prijungtos prie 1 kV įtampos?

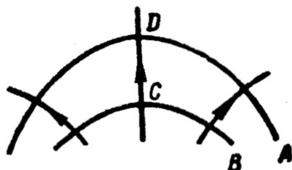
Po to, kai lašelis buvo apšvitintas, jis pradėjo leistis žemyn 6 m/s² pagreičiu. Kiek elektronų neteko lašelis?

699. Taškinio krūvio lauko stiprumas tam tikruose dviejuose taškuose skiriasi 4 kartus. Kiek kartų skiriasi lauko potencialai tuose taškuose?

700. Įelektrintas rutulys „aprasojo" — pasidengė vandens sluoksniu. Kaip pasikeitė lauko stiprumas ir potencialas vandens sluoksnio viduje ir šalia jo?



98 pav.



99 pav.

701. Metalinis 4 cm skersmens rutulys panardintas į pakankamai didelį indą, pripildytą žibalo. Raskite elektrinio lauko stiprumą ir potencialą taškuose, nutolusiuose nuo rutulio centro per 1 cm ir 3 cm. Rutulio krūvis 100 nC.

702. Du 0,1 μC dydžio krūviai išsidėstę per 6 cm vienas nuo kito. Raskite elektrinio lauko stiprumą ir potencialą taške, nutolusiame nuo abiejų krūvių per 5 cm. Išspręskite šį uždavinį, laikydami, kad: a) abu krūviai yra teigiami; b) vienas krūvis yra teigiamas, o kitas — neigiamas.

703. Atstumas tarp 10 nC ir −1 nC dydžio krūvių lygus 1,1 m. Raskite elektrinio lauko stiprumą taške, kuris yra tiesėje, jungiančioje abu krūvius, kai potencialas joje lygus nuliui.

704. 1 nC dydžio krūvis, 1 μC taškinio krūvio elektrinio lauko veikiamas, iš taško, nutolusio nuo to krūvio per 3 cm, juda į tašką, kurio atstumas iki to taškinio krūvio lygus 10 cm. Pradinis jo greitis lygus nuliui. Kaip pasikeis jo kinetinė energija to judėjimo metu?

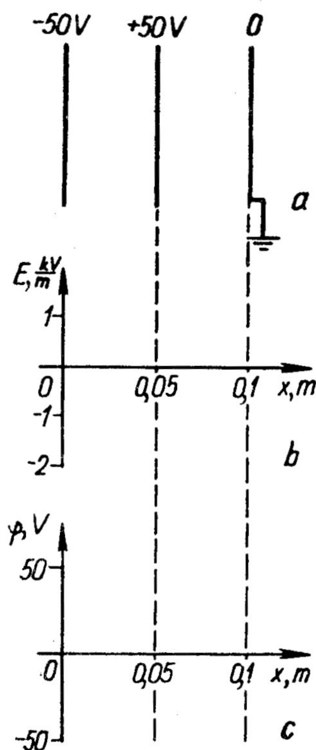
705. Kaip pasikeis 25 nC ir −4 nC dydžio krūvių sąveikos potencinė energija, keičiantis nuotoliui tarp jų nuo 10 cm iki 20 cm?

706. Prie įelektrinto rutulio priartinta ranka. Ar bus vienodas: paviršinio krūvio tankis įvairiose jo vietose? lauko stiprumas netoli paviršiaus įvairių ruožų? Ar vienodi potencialai įvairiuose paviršiaus taškuose?

707. Palyginkite darbą, kurį atlieka elektrinis laukas, perkeldamas krūvį iš taško *A* į taškus *B*, *C* ir *D* (98 pav.).

708. 99 paveiksle pavaizduotos jėgų linijos ir du ekvipotencialiniai paviršiai (*A* ir *B*). Kurio paviršiaus potencialas didesnis? Kuriame taške — *C* ar *D* — didesnis lauko stiprumas?

709*. 100 paveiksle, *a*, pavaizduotas plokščių išsidėstymas ir jų potencialai. Nubraižykite potencialo išsidėstymo tarp plokščių grafiką (100 pav., *c*) ir lauko stiprumo priklausomai nuo atstumo grafiką (100 pav., *b*). Nubraižykite lauko jėgų linijas.



100 pav.

710*. Dviejose plokštėse (A ir B), išsidėsčiusiose lygiagrečiai per 80 cm viena nuo kitos, palaikomi atitinkamai +60 ir −60 V potencialai (Žemės atžvilgiu). Tarp jų per 20 cm nuo plokštės A įstatyta įžeminta plokštė C. Kiek pakito lauko stiprumas ruožuose AC ir CB? Kokio ženklo krūvį įgijo plokštė C? Nubraižykite grafikus $\varphi=\varphi(x)$ ir $E=E(x)$, ašį x pavaizduokite taip pat, kaip 709 uždavinyje.

§ 34. Elektrinė talpa. Kondensatoriai. Elektrinio lauko energija

711. Raskite laidininko talpą, žinodami, kad, jam suteikus 5 nC krūvį, potencialas pakinta 10 kV.

712. Kiek padidės 3 cm skersmens rutulio potencialas, suteikus rutuliui 20 nC krūvį?

713. Kokį krūvį reikia suteikti alyvoje esančiam 18 cm skersmens rutuliui, kad jo potencialas pakistų 400 V?

714.[1] 5 cm spindulio rutulys, įelektrintas iki 100 kV potencialo, buvo sujungtas plona vielele su 6 cm spindulio neįelektrintu rutuliu. Raskite kiekvieno rutulio krūvį ir jų potencialą.

715. 10 pF talpos laidininko krūvis lygus +600 nC, o 30 pF talpos laidininko krūvis −200 nC. Raskite laidininkų krūvius ir potencialus, kai jie sujungiami plona vielele.

716. Trys 1 cm, 2 cm ir 3 cm spindulio įelektrinti rutuliukai sujungiami plona vielele. Kaip pasiskirstys bendras krūvis q tarp jų?

717. Du rutuliukai, kurių spinduliai skiriasi $n=5$ kartus, įelektrinti lygiais vienodų ženklų krūviais. Kiek kartų pakis jų tarpusavio sąveikos jėga, jeigu jie bus sujungti vielele?

718*. Kai susiliejo 64 maži vienodai įelektrinti vandens lašeliai, susidarė vienas didelis lašas. Kiek kartų didžiojo lašo potencialas ir paviršinio krūvio tankis skiriasi nuo kiekvieno mažo lašo potencialo ir paviršinio krūvio tankio, kai lašai yra rutulio formos?

---

[1] Šiame ir sekančiuose uždaviniuose į jungiančiojo laidininko talpą nekreipkite dėmesio. Laikykite, kad kūnai yra pakankamai nutolę vienas nuo kito.

719*. Srautas elektronų, judančių greičiu $v=1$ Mm/s, patenka į neįelektrintą metalinį izoliuotą rutulį, kurio spindulys $r=5$ cm. Koks didžiausias elektronų skaičius susikaups rutulyje?

720. Raskite talpą plokščiojo kondensatoriaus, susidedančio iš dviejų 20 cm skersmens apvalių plokštelių, atskirtų 1 mm storio parafino tarpsluoksniu.

721. Kiekvienos plokščiojo kondensatoriaus plokštelės plotas 520 cm². Koks turi būti oro tarpas tarp plokštelių, kad kondensatoriaus talpa būtų lygi 46 pF?

722. Plokščiasis kondensatorius sudarytas iš dviejų plokštelių, kurių kiekvienos plotas 200 cm², o tarp jų yra 2 mm storio žėručio sluoksnis. Kokį didžiausią krūvį galima suteikti kondensatoriui, jeigu jo leidžiama įtampa 3 kV?

723. Mokyklinio plokščiojo kondensatoriaus viena plokštelė sujungta su elektrometru, kita — įžeminta. Kondensatorius įelektrintas. Kaip kinta elektrometro parodymai: a) suartinant plokšteles; b) įnešant dielektriką; c) vieną plokštelę paslenkant lygiagrečiai antrajai?

724. C_1 talpos kondensatorius įelektrintas iki įtampos $U_1=500$ V. Lygiagrečiai sujungus šį kondensatorių su neįelektrintu kondensatoriumi, kurio talpa $C_2=4$ μF, voltmetras rodė įtampą $U_2=100$ V. Raskite talpą C_1.

725. Prie orinio kondensatoriaus, įelektrinto iki 210 V įtampos, lygiagrečiai prijungtas toks pat neįelektrintas, tačiau su stiklo dielektriku, kondensatorius. Tada baterijos įtampa gnybtuose lygi 30 V. Kokia stiklo dielektrinė skvarba?

726. Tarp įelektrinto plokščiojo kondensatoriaus plokštelių buvo įstatytas dielektrikas, kurio dielektrinė skvarba ε, taip, kad jis visiškai užpildė tūrį tarp pusės plokštelių plotų. Kiek kartų pakito kondensatoriaus talpa, plokštelių krūvis ir įtampa tarp jų?

727. Kokios talpos kondensatorių reikia nuosekliai prijungti prie 800 pF talpos kondensatoriaus, kad baterijos talpa būtų lygi 160 pF?

728*. Tarp plokščiojo kondensatoriaus plokštelių lygiagrečiai joms buvo įdėtas dielektriko lakštas, kurio storis du kartus mažesnis už atstumą tarp plokštelių. Žinoma, kad kiekvienos plokštelės plotas lygus S, atstumas tarp plokštelių l ir dielektriko dielektrinė skvarba ε. Raskite kondensatoriaus talpą. Įrodykite, kad talpa nepriklauso nuo dielektriko padėties.

729. Į tam tikrą elektrinės grandinės dalį reikia įjungti 1 μF talpą, be to, įtampa šioje grandinės dalyje gali siekti 500 V. Tokio kondensatoriaus nepavyko rasti, tuo tarpu buvo 0,5 μF, 2 μF ir 4 μF talpos kondensatoriai, apskaičiuoti iki 200 V įtampos. Keturi mokiniai pasiūlė tokius jų jungimo būdus: 1) du po 0,5 μF talpos kondensatorius jungti lygiagrečiai; 2) du po 2 μF talpos kondensatorius jungti nuosekliai; 3) keturis po 4 μF talpos kondensatorius jungti nuosekliai; 4) tris 2 μF, 4 μF ir 4 μF talpos kondensatorius jungti nuosekliai. Įvertinkite kiekvieną šių

pasiūlymų, atsižvelgdami į tai, ar teisingai apskaičiuota talpa ir leistina įtampa.

730. Trys kondensatoriai, kurių kiekvieno talpa 12 μF, apskaičiuoti 600 V įtampai. Kokią talpą galima gauti ir kokia leidžiama įtampa bus kiekvienu atveju?

731. Impulsinio fotožybsnio metu lempa maitinama iš 800 μF talpos kondensatoriaus, įelektrinto iki 300 V įtampos. Raskite žybsnio energiją ir vidutinę galią, kai iškrovos trukmė 2,4 ms.

732. Du vienodi metaliniai kubeliai, esantys pakankamai toli vienas nuo kito, įelektrinti vienodų ženklų lygių modulių krūviais. Ar pakis potencialas, sudėliojus iš kubelių gretasienį? Ar gretasienio talpa bus lygi dvigubai kubelių talpai? Uždavinį spręskite, remdamiesi energijos tvermės dėsniu.

733. Atstumas tarp plokščiojo kondensatoriaus, kurio dielektrikas yra parafinuotas popierius, plokštelių yra 2 mm, o įtampa tarp jų 200 V. Raskite lauko energijos tankį.

734. Kiek kartų pakis įelektrinto kondensatoriaus lauko energija, erdvę tarp kondensatoriaus plokščių pripildžius alyvos? Išnagrinėkite atvejus, kai: a) kondensatorius atjungtas nuo įtampos šaltinio; b) kondensatorius lieka prijungtas prie nuolatinės srovės šaltinio. Atsakymą paaiškinkite, remdamiesi energijos tvermės dėsniu.

735*. Atstumas tarp įelektrinto plokščiojo kondensatoriaus plokščių buvo sumažintas 2 kartus. Kiek kartų pakito krūvis, įtampa tarp plokščių, lauko stiprumas ir energija? Išnagrinėkite du atvejus: a) kondensatorius atjungtas nuo įtampos šaltinio; b) kondensatorius lieka prijungtas prie nuolatinės srovės šaltinio.

736. Įelektrintas kondensatorius buvo lygiagrečiai sujungtas su tokiu pat, tik neįelektrintu kondensatoriumi. Kiek kartų pakito lauko energija? Atsakymą paaiškinkite, remdamiesi energijos tvermės dėsniu.

NUOLATINĖ ELEKTROS SROVĖ

§ 35. Srovės stprumas. Varža. Omo dėsnis grandinės daliai

737. 100 μF talpos kondensatorius per 0,5 s įkraunamas iki 500 V įtampos. Kokia įkrovos srovės vidutinė vertė?

738. Kiek elektronų prateka laidininko skerspjūviu per 1 ns, jeigu srovės stiprumas 32 μA?

739. Raskite elektronų kryptingo judėjimo 5 mm^2 skerspjūvio ploto aliumininiame laide greitį, kai srovės stiprumas lygus 10 A, o laidumo elektronų koncentracija aliuminyje lygi $5 \cdot 10^{28}$ m^{-3}.

740. Raskite elektronų kryptingo judėjimo greitį variniame 25 mm^2 skerspjūvio ploto laide, žinodami, kad srovės stiprumas 50 A, ir laikydami, kad kiekvienam atomui tenka vienas laidumo elektronas.

741*. Vienas srovės šaltinio polius prijungtas prie elektros lemputės variniu laidu, o kitas polius — tokio pat skersmens aliumininiu laidu. Palyginkite elektronų kryptingo judėjimo laidais greičius, laikydami, kad kiekvienam atomui tenka vienas laidumo elektronas.

742. Kiek kartų pakis laidininko (be izoliacijos) varža, sulenkus jį per pusę ir susukus?

743. Pasinaudodami tik liniuote (geriau slankmačiu), raskite vielos, iš kurios pagamintas tam tikras reostatas, specifinę varžą. Reostatą rekomenduojama paimti nedidelės varžos, su stora viela, apvyniota ant cilindrinio pagrindo.

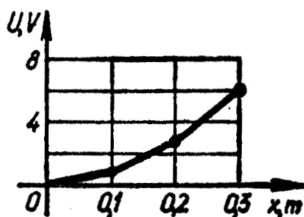
744*. Varinis ir aliumininis laidininkai yra vienodos masės ir varžos. Kuris laidininkas ilgesnis ir kiek kartų?

745*. Įsivaizduokite, kad turime sruogą plonos varinės vielos (be izoliacijos). Paaiškinkite, kaip galima sužinoti šios vielos ilgį ir skerspjūvio plotą, naudojantis tik svarstyklėmis ir ommetru. Jeigu galite, šį bandymą atlikite eksperimentiniu būdu.

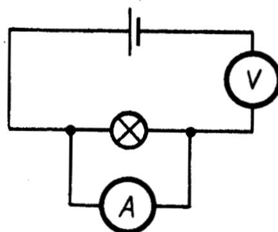
746. Ar galima jungti į 220 V įtampos tinklą elektrinį šildymo prietaisą, ant kurio užrašyta: a) 30 Ω, 5 A; b) 2000 Ω, 0,2 A?

747. Raskite stiprumą srovės, tekančios 10 m ilgio ir 2 mm^2 skerspjūvio ploto plieniniu laidininku, kuris yra prijungtas prie 12 mV įtampos.

748. Koks lauko stiprumas 1,4 mm^2 skerspjūvio ploto aliumininiame laide, jeigu srovės stiprumas 1 A?



101 pav.



102 pav.

749. 101 paveiksle pavaizduotas grafikas, kuriame atsispindi įtampos kritimas trijuose nuosekliai sujungtuose vienodo ilgio laidininkuose. Koks šių laidininkų varžų santykis?

750. Grandinė sudaryta iš trijų nuosekliai sujungtų laidininkų, prijungtų prie 24 V įtampos šaltinio. Pirmojo laidininko varža 4 Ω, antrojo 6 Ω, o įtampa trečiojo laidininko galuose 4 V. Raskite srovės stiprumą grandinėje, trečiojo laidininko varžą ir įtampą pirmojo ir antrojo laidininko galuose.

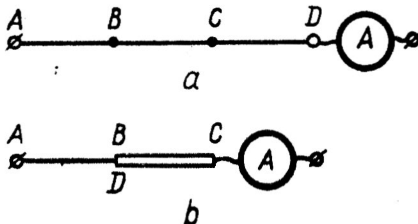
751. 240 Ω varžos elektros lemputę, apskaičiuotą 120 V įtampai, reikia įjungti į 220 V įtampos tinklą. Kokio ilgio 0,55 mm² skerspjūvio ploto nichromo laidininką reikia įjungti į tą grandinę nuosekliai su lempa?

752. Iš 45 V įtampos šaltinio reikia maitinti 20 Ω varžos šildymo spiralę, apskaičiuotą 30 V įtampai. Galima pasinaudoti trimis reostatais, ant kurių užrašyta: a) 6 Ω, 2 A; b) 30 Ω, 4 A; c) 800 Ω, 0,6 A. Kurį šių reostatų reikia panaudoti?

753. Kabelis sudarytas iš dviejų plieninių gyslų, kurių kiekvienos skerspjūvio plotas 0,6 mm², ir keturių varinių gyslų, kurių kiekvienos skerspjūvio plotas 0,85 mm². Nustatykite įtampos kritimą kiekviename kabelio kilometre, jeigu juo tekančios srovės stiprumas lygus 0,1 A.

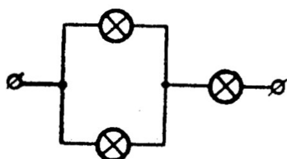
754. Mokinys kišeninio žibintuvėlio lemputės varžai nustatyti neapgalvotai sudarė grandinę, kurios schema pavaizduota 102 paveiksle. Apibūdinkite grandinės darbo režimą ir nurodykite prietaisų apytikslius parodymus. Žinoma, kad šaltinio evj yra 2 V.

755. Galvanometro varža 200 Ω, o jo rodyklė, tekant 100 μA srovei, nukrypsta per visą skalę. Kokią papildomą varžą reikia prijungti, kad šį prietaisą būtų galima panaudoti kaip voltmetrą įtampai iki 2 V matuoti? Kokį šuntą reikia prijungti prie šio galvanometro, kad jį būtų galima panaudoti kaip miliampermetrą srovės stiprumui iki 10 mA matuoti?

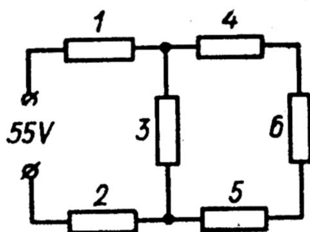


103 pav.

756. Kokias varžas galima sudaryti, turint tris rezistorius, kurių kiekvieno varža 6 kΩ?



104 pav.



105 pav.

757. Keturias lemputes, apskaičiuotas 3 V įtampai ir 0,3 A srovės stiprumui, reikia įjungti lygiagrečiai ir maitinti iš 5,4 V įtampos šaltinio. Kokią papildomą varžą reikia įjungti nuosekliai lempų atžvilgiu? Kaip pakis lempų įkaitimas, vieną jų išjungus?

758. Kaip pakis ampermetro parodymas, kai iš 103 paveiksle, *a*, pavaizduotos schemos bus pereinama prie 103 paveiksle, *b*, pavaizduotos schemos? Laikykite, kad $|AB| = |BC| = |CD|$ ir abiem atvejais įtampa yra vienoda. Laidas *AD* neturi izoliacijos, o jo varža labai didelė.

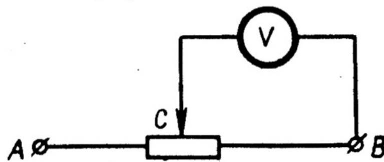
759. Trys vienodos lemputės sujungtos pagal 104 paveiksle pavaizduotą schemą. Kaip keisis kiekvienos lemputės įkaitimas, kai jos iš eilės po vieną bus išjungiamos? sujungiamos trumpai? Jeigu galite, atsakymą patikrinkite bandymu.

760. 104 paveiksle pavaizduota grandinė prijungta prie 90 V įtampos. II lempos varža lygi I lempos varžai, o III lempos varža 4 kartus didesnė už I lempos varžą. Iš šaltinio gaunamas srovės stiprumas 0,5 A. Raskite kiekvienos lempos varžą, įtampą II ir III lempoje bei srovės stiprumą jose.

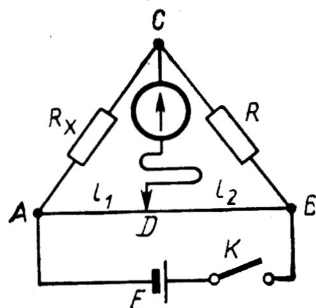
761. Vieno iš dviejų nuosekliai sujungtų laidininkų varža *n* kartų didesnė už kito laidininko varžą. Kiek kartų pakis srovės stiprumas grandinės dalyje (įtampa nuolatinė), kai šie laidininkai sujungti lygiagrečiai?

762. Grandinės, kurios schema pavaizduota 105 paveiksle, visos varžos vienodos — po 2 Ω. Raskite, kaip pasiskirstė srovės ir įtampos grandinėje.

763. Yra 6 V įtampos srovės šaltinis, 30 Ω varžos reostatas ir dvi lemputės, ant kurių užrašyta: 3,5 V; 0,35 A ir 2,5 V; 0,5 A. Kaip iš jų sudaryti grandinę, kad lemputės šviestų normaliai?



106 pav.



107 pav.

764*. Prie reostato, kurio varža 60 Ω, gnybto *B* ir slankiojo kontakto *C* prijungtas voltmetras (106 pav.). Kai kairioji (pagal brėžinį) reostato apvijos dalis du kartus ilgesnė už dešiniąją, voltmetras rodo 8 V. Pastūmus reostato šliaužiklinį kontaktą iki reostato galo taško *A* link, voltmetras parodė 28 V įtampą. Raskite voltmetro varžą. Įtampa ruože *AB* pastovi.

765. Ant elektrinės plytelės, kurios spiralė atvira, šyla arbatinis. Virdamas vanduo apipylė dalį spiralės. Kaip pakis neužpiltos spiralės dalies įkaitimas?

766. Kiek kartų srovės, tekančios elektros lemputės volframiniu siūleliu, stiprumas įjungimo momentu būna didesnis už srovės stiprumą, kai ta lemputė jau šviečia, o siūlelio įkaitimo temperatūra lygi 2400°C?

767. Elektromagneto varinės apvijos varža, kai temperatūra 20°C, lygi 2 Ω. Palaikius ją ilgesnį laiką įjungtą, varža pasidarė lygi 2,4 Ω. Iki kokios temperatūros įkaito apvija?

768*. 107 paveiksle pavaizduotoje tiltelio schemoje *R* — etaloninė varža, o R_x — aliumininės vielos sruogos varža. Įdėjus šią vielos sruogą į tirpstantį ledą, tiltas būna pusiausviras (per galvanometrą neteka srovė), o $l_1 = l_2 = 50$ cm. Tuo tarpu, įdėjus aliumininę vielą į verdantį vandenį, ir norint, kad tiltelis būtų pusiausviras, reikia jo kontaktus paslinkti taip, kad $l_1 = 58$ cm, $l_2 = 42$ cm. Pagal šiuos duomenis apskaičiuokite aliuminio temperatūrinį varžos koeficientą.

§ 36. Srovės darbas ir galia. Omo dėsnis uždarai grandinei

769. Pagal kišeninio žibintuvėlio lemputės cokolyje esantį užrašą reikia nustatyti jos naudojamąją galią ir varžą darbo režime.

770. Pagal paprasto elektros tinklo kaitinamosios lemputės balione esančius užrašus raskite srovės stiprumą ir varžą darbo režime.

771. 220 V įtampai apskaičiuotoje elektrinėje plytelėje yra dvi spiralės, kurių varžos po 120 Ω. Perjungikliu galima į tinklą įjungti vieną spiralę, dvi spirales nuosekliai arba dvi spirales lygiagrečiai. Raskite galią kiekvienu atveju.

772. Laikui bėgant, lempos kaitinimo siūlelis darosi plonesnis, nes nuo jo paviršiaus garuoja ir virsta dulkėmis medžiaga. Kaip tai atsilieps į lemputės naudojamąją galią?

773. Kodėl elektrinių šildymo prietaisų spiralės gaminamos iš medžiagos, kurios didelė specifinė varža?

774. Kiek procentų pakis elektromagneto naudojamoji galia, temperatūrai pakitus nuo 0 iki 30°C? (Elektromagneto apvijoms panaudota varinė viela.)

775. Žinodami lemputės paso duomenis ir turėdami ommetrą, apytiksliai nustatykite siūlelio įkaitinimo temperatūrą.

776. 220 V įtampai apskaičiuota lempa buvo įjungta į 110 V įtampos tinklą. Kiek kartų pakito lempos galia, palyginus su vardine? Kaip reikia patikslinti atsakymą, atkreipiant dėmesį į varžos pakitimą dėl temperatūros?

777. Dešimt lygiagrečiai sujungtų lempų, kurių kiekvienos varža 0,5 kΩ, maitinamos per reostatą iš 220 V įtampos tinklo. Kiekviena lempa apskaičiuota 120 V įtampai. Kokia galia išsiskiria reostate?

778. Ant vienos lemputės užrašyta 40 W, 220 V, o ant kitos — 100 W, 220 V. Palyginkite šių lempučių galias, kai jos sujungtos nuosekliai. Jeigu galite, atsakymą patikrinkite (kokybiškai) bandymu.

779. Remontuojant elektrinę plytelę, spiralė buvo sutrumpinta 0,1 dalimi, lyginant su pradiniu jos ilgiu. Kiek kartų pakito plytelės galia?

780. Prie nuolatinės įtampos šaltinio per reostatą prijungta lempa, kurios varža 8 kartus didesnė už reostato varžą. Kiek procentų pakis lempos naudojamoji galia, kai lygiagrečiai bus įjungta antra tokia pat lempa?

781. 11 t masės troleibusas važiuoja tolygiai 36 km/h greičiu. Raskite srovės stiprumą variklio apvijoje, žinodami, kad įtampa yra 550 V, n. k. = 80 %, o pasipriešinimo judėjimui koeficientas lygus 0,02.

782. Keliamojo krano 380 V įtampos elektros variklis naudoja 20 A stiprumo srovę. 1 t masės krovinį kranas pakelia į 19 m aukštį per 50 s. Koks įrenginio n. k.?

783. Kokio ilgio 0,84 mm^2 skerspjūvio ploto nikelininės vielos reikia, norint pagaminti 220 V įtampos tinklui skirtą šildytuvą, kuriuo per 10 min būtų galima pašildyti 2 l vandens nuo 20°C iki virimo? n. k. = 80 %.

784. Elektrinis šildytuvas su 160 Ω varžos spirale įkištas į indą, kuriame buvo 0,5 l 20°C temperatūros vandens, ir įjungtas į 220 V įtampos tinklą. Po 20 min spiralė buvo išjungta. Spiralės n. k. = = 80 %. Koks vandens kiekis išgaravo?

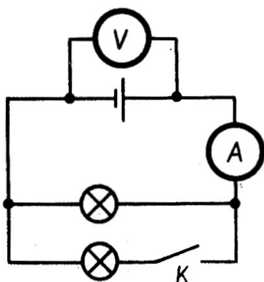
785.[1] Kaip pakis ampermetro ir voltmetro parodymai (108 pav.), įjungus jungiklį *K*?

786. Prie 1,1 V evj elemento prijungtu laidininku, kurio varža 2 Ω, teka 0,5 A srovė. Koks bus srovės stiprumas, trumpai sujungus elemento gnybtus?

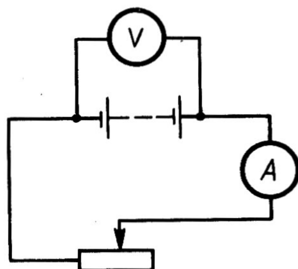
787. Siekiant nustatyti srovės šaltinio evj ir vidinę varžą, buvo

---

[1] Šiame ir sekančiame šio paragrafo uždaviniuose negalima nepaisyti srovės šaltinio vidinės varžos. Jei nėra specialių nurodymų, voltmetro varžą reikia laikyti pakankamai didele, o ampermetro varžą — nykstamai maža.



108 pav.



109 pav.

sudaryta grandinė pagal 109 paveiksle pavaizduotą schemą. Reostato šliaužiančiam kontaktui esant tam tikroje padėtyje, ampermetras rodė 0,5 A, o voltmetras — 4 V. Kai kontaktas buvo patrauktas šiek tiek į kairę, ampermetras rodė 0,9 A, o voltmetras — 3,6 V. Apskaičiuokite šaltinio evj ir vidinę varžą.

788. Prijungus prie galvaninių elementų baterijos 16 Ω varžą, grandine tekėjo 1 A stiprumo srovė, o prijungus 8 Ω varžą, srovės stiprumas buvo lygus 1,8 A. Raskite baterijos evj ir vidinę varžą. Jeigu galite, darbą atlikite eksperimentiniu būdu, panaudodami dvi žinomas varžas ir ampermetrą.

789*. Kai srovės stiprumas 30 A, jos galia išorinėje grandinėje lygi 180 W, o kai srovės stiprumas 10 A, ši galia lygi 100 W. Raskite srovės šaltinio vidinę varžą ir evj.

790. Didelės varžos voltmetras, prijungtas prie srovės šaltinio gnybtų, rodė 6 V įtampą. Kai prie šių gnybtų buvo prijungta lemputė, voltmetras pradėjo rodyti 3 V įtampą. Ką rodys voltmetras, kai vietoje vienos bus prijungtos dvi tokios lemputės, sujungtos nuosekliai? lygiagrečiai?

791. Srovė teka 170 mm^2 skerspjūvio ploto variniu kabeliu iš generatoriaus, kurio evj lygi 40 V, o vidinė varža 0,04 Ω, į 50 m nuotolyje nuo generatoriaus esančią elektrinio suvirinimo vietą. Raskite įtampą generatoriaus gnybtuose ir suvirinimo aparate, kai srovės stiprumas grandinėje lygus 200 A. Kokia elektros lanko galia?

792. Generatorius maitina 50 lempučių, kurių kiekvienos varža lygi 300 Ω. Įtampa generatoriaus gnybtuose 128 V, jo vidinė varža 0,1 Ω, o linijos varža 0,4 Ω. Raskite srovės stiprumą linijoje, generatoriaus evj, lempoms tenkančią įtampą, naudingąją galią, galios nuostolius generatoriaus vidinėje varžoje ir energiją tiekiančiuose laiduose.

793*. Nuo 250 V evj ir 0,1 Ω vidinės varžos generatoriaus iki vartotojo reikia nutiesti 100 m ilgio dvilaidę liniją. 220 V įtampai apskaičiuoto vartotojo didžiausia galia lygi 22 kW. Kiek aliuminio teks sunaudoti elektros energijos tiekimo linijos laidams pagaminti?

794. Prie tam tikro srovės šaltinio prijungtos 3 Ω ir 12 Ω varžos lemputės sunaudoja vienodą galią. Raskite šaltinio vidinę varžą ir grandinės n. k. kiekvienu atveju.

795*. Prie šaltinio, kurio evj $\mathcal{E}=4$ V ir vidinė varža $r=1$ Ω, prijungtas reostatas kaip naudinga apkrova. Į grandinę įjungtas taip pat ampermetras. Reostatu tolydžiai didinamas srovės stiprumas iki trumpojo jungimo režimo ir užrašomi jo parodymai (pavyzdžiui, kiekvieną kartą, kai srovė padidėja 1 A). Parašykite lygtis ir nubraižykite viename brėžinyje naudingos galios ir n. k. priklausomybės nuo srovės stiprumo grafikus: $P=P(I)$, $\eta=\eta(I)$. Rekomenduojamas mastelis: 1 A — 1 cm, 1 W — 0,5 cm. n. k. galima pavaizduoti tokiu masteliu: 25 % — 1 cm. Pateikite grafikų analizę.

796*. Srovės šaltinio varža yra tos pačios eilės, kaip ir voltmetrų varžos. Vienas voltmetras, prijungtas prie šaltinio gnybtų, rodė 10 V. Kitas voltmetras, prijungtas prie srovės šaltinio vietoj pirmojo, rodė 15 V. Kai šie voltmetrai buvo sujungti nuosekliai ir prijungti prie šaltinio gnybtų, pirmasis jų rodė 4 V, o antrasis — 12 V. Remdamiesi šiais duomenimis, raskite srovės šaltinio evj.

797. Šeši vienodi elementai nuosekliai po du sujungti į tris lygiagrečias grupes. Kiek kartų pakis srovės stiprumas išorinėje grandinėje ir grandinės naudingoji galia, kai šie elementai bus po tris sujungti nuosekliai į dvi lygiagrečias grupes? Abiem atvejais išorinė varža 5 kartus didesnė už vieno elemento vidinę varžą.

798. Grandinė sudaryta iš elemento, kurio evj lygi $\mathcal{E}$, o vidinė varža r, ir trijų nuosekliai sujungtų lempučių, kurių kiekvienos varža lygi $3r$. Kiek kartų pakis srovės stiprumas grandinėje, įtampa baterijos gnybtuose ir naudingoji galia, lempas sujungus lygiagrečiai?

§ 37. Elektros srovė įvairiose aplinkose

799. Elektros lemputė įjungta į tinklą nuosekliai elektrolitinei voniai, o pastaroji pripildyta silpno valgomosios druskos tirpalo. Ar lemputė labiau įkais, įbėrus į tirpalą papildomą kiekį druskos? Jeigu galite, atlikite tokį bandymą.

800. Pro elektrolitinę vonią, pripildytą vario sulfato tirpalo ir turinčią du anglinius elektronus, praleidžiama elektros srovė. Kaip pakis per tą patį nedidelį laiko tarpą išsiskiriančio vario kiekis, pakeitus tik vieną šių sąlygų: a) anglinį anodą pakeitus tokios pat formos ir tūrio variniu; b) anglinį katodą pakeitus variniu; c) padidinus įtampą; d) papildžius tos pačios koncentracijos elektrolito; e) padidinus tirpalo koncentraciją; f) suartinus elektrodus; g) sumažinus panardinto anodo, katodo arba abiejų elektrodų dalį; h) pašildžius elektrolitą? Jeigu galite, gautas išvadas patikrinkite bandymais (apie išsiskiriančio vario kiekį galima spręsti pagal ampermetro parodymus).

801. Dvi vienodos elektrolitinės vonios (*A* ir *B*) pripildytos vario sulfato tirpalo. Tirpalo koncentracija vonioje *A* yra didesnė,

negu vonioje *B*. Kurioje šių vonių išsiskirs daugiau vario, kai jos bus sujungtos nuosekliai? lygiagrečiai?

802. Kiek laiko truko gaminio nikeliavimas, esant 2 A srovės stiprumui, jeigu ant šio gaminio nusėdo 1,8 g masės nikelio sluoksnis?

803. Bandymu nustatant vario elektrocheminį ekvivalentą, gauti tokie duomenys: srovės tekėjimo trukmė 20 min, srovės stiprumas 0,5 A, katodo masė prieš bandymą 70,4 g, to paties katodo masė po bandymo 70,58 g. Kam lygus vario elektrocheminis ekvivalentas pagal šiuos duomenis?

804. Vario sulfato tirpalo varža, temperatūrai pakilus 1 K, sumažėja apytiksliai 2%. Kiek kartų pakis ant katodo išsiskiriančio vario masė per laiko vienetą, kai tirpalo temperatūra padidės 5 K?

805. Žinodami Faradėjaus skaičių, apskaičiuokite dvivalenčio ir keturvalenčio alavo elektrocheminį ekvivalentą.

806. Žinodami sidabro elektrocheminį ekvivalentą, apskaičiuokite aukso elektrocheminį ekvivalentą.

807. Palyginkite ant katodų išsiskiriančių vienvalenčio sidabro ir trivalenčio aliuminio mases, kai elektrolitinės vonios sujungtos nuosekliai.

808. Palyginkite elektros energijos sąnaudas, elektrolitiniu būdu gaunant vienodas aliuminio ir vario mases, kai įtampos norma, vonioje gaunant aliuminį, 14 kartų didesnė, negu rafinuojant (valant) varį.

809. Apskaičiuokite energijos sąnaudas (kWh) 1 tonos vario rafinavimui, kai pagal technines normas įtampa elektrolitinėje vonioje lygi 0,4 V.

810. Kiek elektros energijos reikia sunaudoti, norint gauti 2,5 l vandenilio, kai temperatūra 25°C, o slėgis 100 kPa? Žinoma, kad elektrolizė vyksta, kai įtampa 5 V, o įrenginio n. k.=75%.

811. Detalę reikia padengti 50 μm storumo chromo sluoksniu. Apskaičiuokite, kiek laiko truks padengimas, žinodami, kad chromavimo srovės tankio[1] norma 2 kA/m², o chromo tankis 7200 kg/m³.

812*. Techniniuose žinynuose, kalbant apie galvanostegijos panaudojimą, yra pateiktas dydis $\frac{h}{jt}$, apibūdinantis, kokiu greičiu didėja nusodinamo metalo sluoksnio storis h, kai srovės tankis j lygus vienetui. Įrodykite, kad šis dydis proporcingas duoto metalo elektrocheminio ekvivalento k santykiui su šio metalo tankiu ϱ.

813. Koks soties srovės stiprumas, vykstant nesavaiminiam dujų išlydžiui, kai jonizatorius kas sekundę sudaro viename kubiniame centimetre 10^9 porų jonų ir kiekvieno iš dviejų plokščių lygiagrečių elektrodų plotas lygus 100 cm², o atstumas tarp jų — 5 cm?

814. Kaip pakis soties srovės stiprumas, kai, nekintant jonizatoriaus veikimui, bus suartintos plokštelės?

815. Kokiam lauko stiprumui esant, prasidės ore savaiminis išlydis, kai molekulių jonizacijos energija lygi $2{,}4 \cdot 10^{-18}$ J,

---

[1] Srovės tankis lygus srovės stiprumo ir laidininko skerspjūvio ploto san-

o laisvojo kelio ilgis lygus 5 μm? Koks elektronų greitis susidūrimo su molekulėmis metu?



110 pav.

816. Atstumas tarp elektronų gyvsidabrio garų pripildytame vamzdelyje lygus 10 cm. Savaiminis išlydis prasideda, kai įtampa 600 V. Koks elektrono laisvojo kelio vidutinis ilgis, kai gyvsidabrio garų jonizacijos energija lygi $1{,}7 \cdot 10^{-18}$ J? (Lauką laikykite vienalyčiu.)

817. Plokščiasis kondensatorius buvo įelektrintas iki potencialų skirtumo, labai artimo, tačiau dar nesiekiančio pramušimo vertės, ir atjungtas nuo įtampos šaltinio. Ar bus pramušamas kondensatorius, artinant jo plokšteles?

818. Plokščiasis kondensatorius prijungtas prie 6 kV įtampos šaltinio. Tokiam atstumui tarp plokštelių esant, bus pramušamas kondensatorius? Oro smūginė jonizacija prasideda, kai lauko stiprumas 3 MV/m.

819. Nekeisdami atstumo tarp elektroforinės mašinos iškroviklių ir palaikydami apytiksliai pastovų sukimosi dažnį, jungiamuoju strypu išjunkite kondensatorius (Leideno stiklines). Paaiškinkite išlydžio pobūdžio pasikeitimo priežastį.

820. Vienas indukcinės ritės elektrodų yra smaigalys, o kitas — plokštuma. Stebėkite išlydį. Kodėl išlydis iš smaigalio šoka į plokštumos kraštus, o ne į jos vidurį?

821. Kokį ribinį krūvį galima suteikti izoliuotam metaliniam 2 cm spindulio rutuliui? Smūginė jonizacija prasideda, kai lauko stiprumas 3 MV/m. Iki kokio potencialo rutulys bus įelektrintas?

822. Vieno rutulio skersmuo du kartus didesnis už kito rutulio skersmenį. Palyginkite ribinius krūvius, kuriais galima įelektrinti rutulius, ir jų potencialus.

823. Kai yra perdaug didelė įtampa, tarp iškroviklio iškyšulių atsiranda plazmos lankas (110 pav.). Kodėl lankas slenka aukštyn ir po to gęsta?

824. Kokiu mažiausiu greičiu elektronas gali išlėkti iš sidabro, kai išlaisvinimo darbas $6{,}9 \cdot 10$[illegible] J?

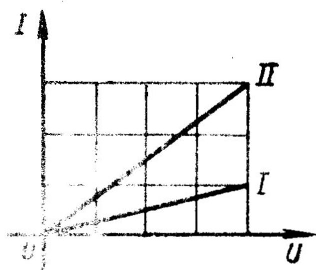
825. Elektrono, išlėkusio iš bario ir stroncio oksidų mišiniu padengto katodo paviršiaus, greitis sumažėjo du kartus. Raskite elektrono greičius, prieš jam išlekiant iš metalo ir išlėkus iš jo, kai išlaisvinimo darbas lygus 1 eV.

826.[1] Diode elektronas pasiekia anodą 8 Mm/s greičiu. Raskite anodinę įtampą.

827. Televizoriaus kineskope anodinė greitinimo įtampa lygi 16 kV, o atstumas tarp anodo ir ekrano 30 cm. Per kiek laiko elektronas nuskrieja šį atstumą?

---

[1] Šiame ir sekančiuose šio paragrafo uždaviniuose, kai nėra specialių nurodymų, laikykite, kad elektrono pradinis greitis lygus nuliui.



111 pav.

828. Atstumas tarp diodo katodo ir anodo lygus 1 mm. Per kiek laiko atstumą nuo katodo iki anodo nuskries elektronas, kai anodinė įtampa bus lygi 440 V? (Laikykite, kad elektronas juda tolygiai greitėdamas.)

829. Elektroniniame vamzdyje $E_k=$ $=8$ keV kinetinės energijos elektronų srautas skrieja tarp plokščiojo kondensatoriaus plokščių, kurių ilgis $x=4$ cm. Tarp plokščių atstumas $d=2$ cm. Kokią įtampą reikia suteikti kondensatoriaus plokštėms, kad elektronų srauto poslinkis, jiems išlekiant iš kondensatoriaus, būtų lygus $y=0{,}8$ cm?

830. Elektroniniame vamzdyje elektronų srautą greitina laukas, kurio potencialų skirtumas $U=5$ kV. Po to šis srautas patenka į erdvę tarp vertikalaus kreipimo plokščių, kurių ilgis $x=5$ cm. Lauko tarp jų stiprumas $E=40$ kV/m. Raskite spindulio, išeinančio iš erdvės tarp plokščių, vertikalų poslinkį y.

831. Kambario temperatūroje germanio laidumo elektronų koncentracija $n=3\cdot10^{19}$ m^{-3}. Kurią bendro atomų skaičiaus dalį sudaro laidumo elektronų skaičius, kai germanio tankis $\varrho=$ $=5400$ kg/m^3, o jo molio masė $\mu=0{,}073$ kg/mol?

832. Įrodykite samprotaudami, kad junginio InAs (indžio arsenido), kuriame indžio ir arseno medžiagų kiekis (moliais) yra vienodas, laidumas yra toks pat, kaip ir ketvirtos grupės elementų (Ge, Si) laidumas. Kokio tipo bus laidumas, kai padidės indžio, arseno koncentracija?

833. Norint gauti reikalingo tipo priemaišinį laidumą, puslaidininkių technikoje dažnai naudojamas fosforas, galis, arsenas, indis, stibis. Kurį šių elementų reikia panaudoti kaip germanio priemaišą, norint gauti elektroninį laidumą?

834. Grandinės, sudarytos iš nuosekliai įjungto termistoriaus ir 1 kΩ varžos reostato, galuose prijungta 20 V įtampa. Kai buvo kambario temperatūra, srovės stiprumas grandinėje buvo 5 mA. Termistorių įkišus į karštą vandenį, srovės stiprumas pasidarė lygus 10 mA. Kiek kartų pakito termistoriaus varža?

835. 111 paveiksle pavaizduoti per fotorezistorių tekančios srovės stiprumo priklausomybės nuo įtampos grafikai. Kuris šių grafikų priklauso apšviestam fotorezistoriui ir kuris — esančiam tamsoje? Ar galima šiam fotorezistoriui taikyti Omo dėsnį ir kokiomis sąlygomis? Kiek kartų apšviestojo fotorezistoriaus varža yra mažesnė už esančio tamsoje?

836. Fotorezistorius, kuris tamsoje turi 25 kΩ varžą, buvo nuosekliai sujungtas su 5 kΩ varža (rezistoriumi). Apšvietus fotorezistorių, srovės stiprumas grandinėje (kai įtampa ta pati), padidėjo 4 kartus. Kiek kartų sumažėjo fotorezistoriaus varža?

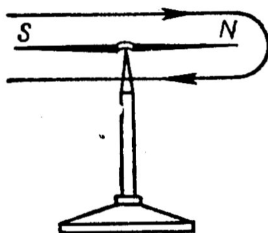
ELEKTROMAGNETINIAI REIŠKINIAI

§ 38. Srovių magnetinis laukas. Lorenco jėga

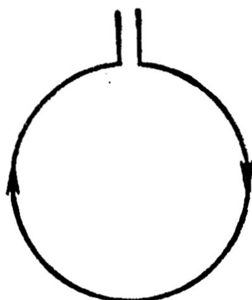
837. Kuria kryptimi pasisuks magnetinė rodyklė 112 paveiksle pavaizduotame kontūre? Kontūru tekančios srovės kryptis pavaizduota rodyklėmis.

838. Apskritimo formos laido vija laisvai kabo ant srovę tiekiančių laidų. Ja teka srovė 113 paveiksle pavaizduota kryptimi. Kaip reaguos vija, prieš ją padėjus tiesų magnetą: a) atsuktą į viją pietų poliumi; b) atsuktą į viją šiaurės poliumi; c) nukreiptą lygiagrečiai vijos plokštumai, be to, pietų poliumi iš dešinės?

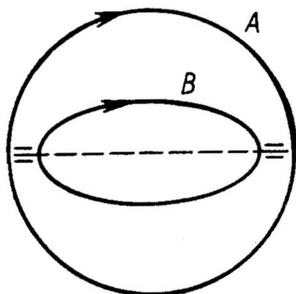
839. Apskritimo formos laidininkas *A* pritvirtintas, o tokios pat formos laidininkas *B* gali sukiotis apie savo ašį (114 pav.). Kokioje padėtyje atsidurs laidininkas *B*, kai laidininkais tekės paveiksle pavaizduotos krypties srovės?



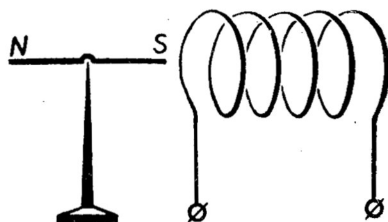
112 pav.



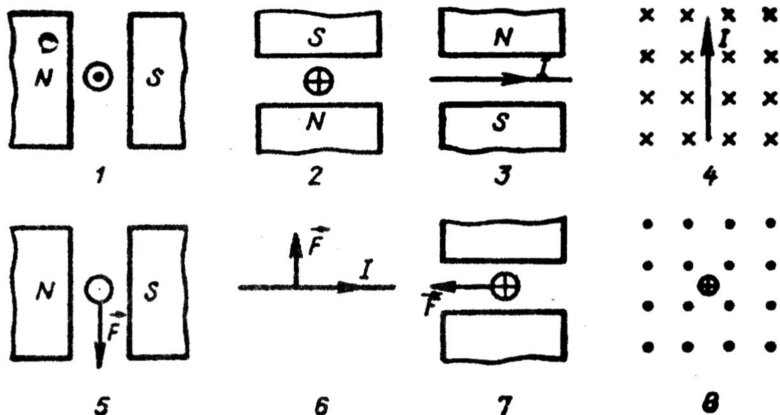
113 pav.



114 pav.



115 pav.



116 pav.

840. Solenoidą maitinančio srovės šaltinio polius pažymėkite ženklais „+“ ir „–“, kad galėtumėte stebėti 115 paveiksle pavaizduotą sąveiką.

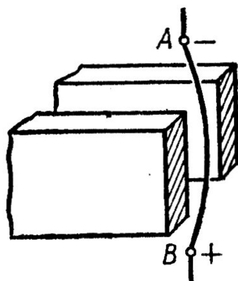
841. 116 paveiksle pavaizduotos magnetinio lauko sąveikos su srove. Kiekvienam pateiktam atvejui sudarykite uždavinį ir išspręskite jį.

842. Nustatykite magneto polių padėtį (117 pav.).

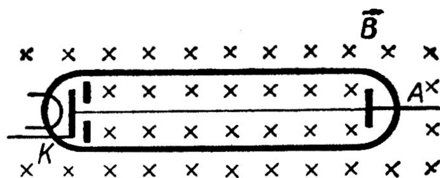
843. Į kurią pusę 118 paveiksle pavaizduotame vakuuminiame vamzdelyje pasislinks magnetinio lauko veikiamas elektronų spindulys?

844. Jeigu prie plono metalinio lakšto, kuriuo teka elektros srovė, taškų C ir D (119 pav.) bus prijungtas jautrus galvanometras, tai, susidarius magnetiniam laukui (magnetinės indukcijos vektoriaus kryptis parodyta paveiksle), jis parodys, kad atsirado potencialų skirtumas. Paaiškinkite potencialų skirtumo tarp taškų C ir D atsiradimo priežastį. Nurodykite šių taškų poliariškumą (+ ir – ženklais).

845. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją, žinodami, kad tame lauke esančio laidininko 5 cm ilgio aktyvioji dalis veikiama

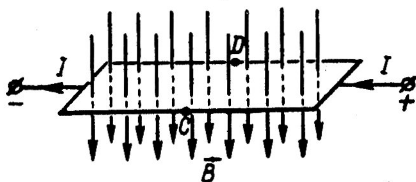


117 pav.



118 pav.

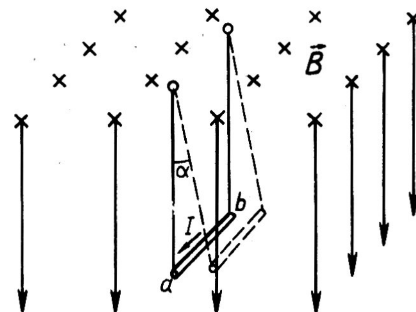
50 mN jėga. Be to, žinoma, kad laidininku teka 25 A stiprumo srovė, o laukas ir srovė statmeni vienas kitam.



119 pav.

846. Kokia jėga 10 mT indukcijos magnetinis laukas veikia laidininką, kuriuo teka 50 A stiprumo srovė, o aktyviosios dalies ilgis 0,1 m, kai laukas ir srovė tarpusavyje statmeni?

847. Laidininkas, kurio ilgis 20 cm, o masė 4 g ir kuriuo teka 10 A stiprumo srovė, yra horizontalus. Raskite indukciją (modulį ir kryptį) magnetinio lauko, kuriame laidininko sunkio jėgą atsvertų Ampero jėga.



120 pav.

848*. Laidininkas *ab*, kurio ilgis *l*, o masė *m*, pakabintas ant plonų vielelių. Kai šiuo laidininku teka srovė *I*, jis vienalyčiame magnetiniame lauke (120 pav.) pakrypsta taip, kad vielelės su vertikale sudaro kampą α. Kokia magnetinio lauko indukcija? Jeigu galite, tokiu būdu nustatykite pasagos pavidalo magneto magnetinio lauko vidutinę indukciją.

849. Laidininko 8 cm ilgio aktyvioji dalis, kuria teka 50 A stiprumo srovė, yra 20 mT indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke. Raskite atliktą darbą, kai laidininkas pasislenka 10 cm statmenai jėgų linijoms.

850. Plokščia stačiakampė 200 vijų ritė, kurios šonai 10 cm ir 5 cm, yra 0,05 T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke. Koks maksimalus sukimo momentas gali veikti ritę, kai srovės stiprumas joje lygus 2 A?

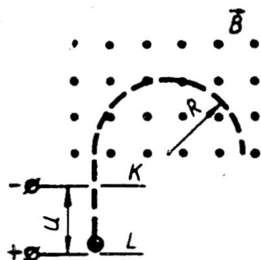
851. Į magnetinį lauką statmena indukcijos linijoms kryptimi 10 Mm/s greičiu įlekia elektronas. Raskite lauko indukciją, žinodami, kad elektronas nubrėžė lauke 1 cm spindulio apskritimą.

852. 0,01 T indukcijos magnetiniame lauke protonas nubrėžė apskritimą, kurio $R=10$ cm. Raskite protono greitį.

853. Į vienalytį magnetinį lauką statmenai jo indukcijos linijoms įlekia elektronas, kurio kinetinė energija $W_k=30$ keV. Magnetinio lauko indukcija $B=10$ mT. Koks elektrono, judančio magnetiniame lauke, trajektorijos kreivumo spindulys?

854. Protonas ir α dalelė[1] įlekia į vienalytį magnetinį lauką statmena jo jėgų linijoms kryptimi. Palyginkite dalelių nubrėžiamų

[1] α dalelės krūvis 2 kartus didesnis už protono krūvį, o masė 4 kartus didesnė už protono masę.



121 pav.

apskritimų spindulius, kai: a) vienodi jų greičiai; b) vienodos energijos.

855. Elektronas juda vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija $B = 4$ mT. Raskite elektrono skriejimo periodą T.

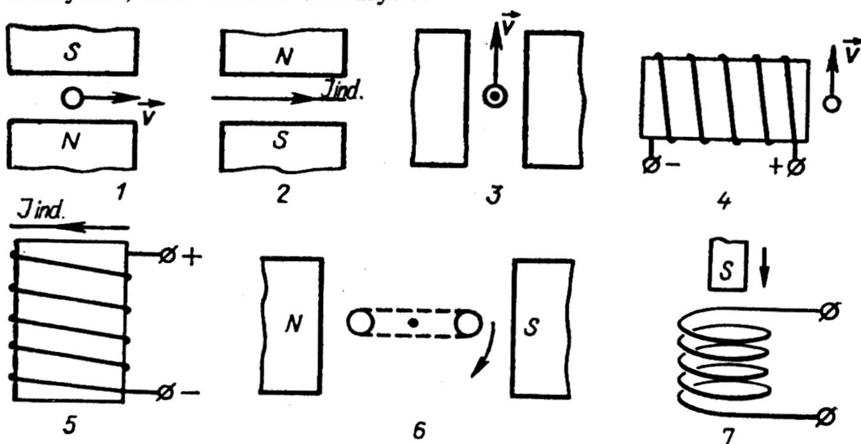
856. Vienalytis elektrinis laukas ir vienalytis magnetinis laukas statmeni vienas kitam. Elektrinio lauko stiprumas 1 kV/m, o magnetinio lauko indukcija 1 mT. Koks turi būti elektrono greičio dydis ir kryptis, kad jo judėjimo trajektorija būtų tiesi?

857*. Masės spektrografo ruože KL (121 pav.) elektrinio lauko pagreitintos elektringos dalelės patenka į magnetinį lauką, kurio indukcija B, ir nubrėžia spindulio R apskritimą. Išveskite formulę dalelės specifiniam krūviui $\frac{q}{m}$ apskaičiuoti. Žinoma, kad greitinimo įtampa lygi U, o dalelės pradinį greitį galima laikyti lygiu nuliui.

858*. Remdamiesi 857 uždavinio sprendimu, palyginkite spindulius apskritimų, kuriuos nubrėžia judėdami protonas ir α dalelė.

§ 39. Elektromagnetinė indukcija. Medžiagų magnetinės savybės

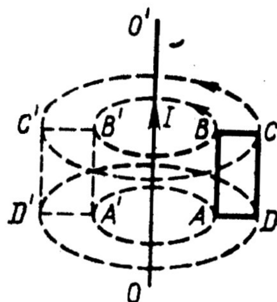
859.[1] Magnetinis srautas kontūre, kurio skerspjūvio plotas 60 cm^2, lygus 0,3 mWb. Raskite lauko indukciją kontūro viduje. Laikykite, kad laukas vienalytis.



122 pav.

[1] Daugelyje uždavinių trumpumo dėlei vietoje sąvokos „magnetinės indukcijos vektoriaus srautas“ vartojama sąvoka „magnetinis srautas“, o vietoje „magnetinis laukas“ — tiesiog „laukas“.

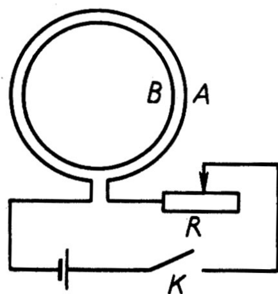
860. Koks magnetinis srautas perveria 50 cm^2 ploto plokščią paviršių, kai lauko indukcija 0,4 T, o paviršius yra: a) statmenas lauko indukcijos vektoriui; b) sudaro 45° kampą su indukcijos vektoriumi; c) sudaro 30° kampą su indukcijos vektoriumi?



123 pav.

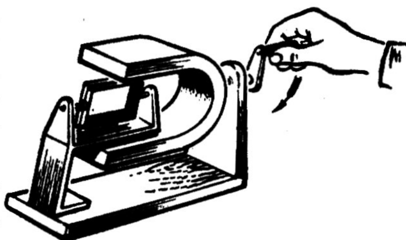
861. 122 paveiksle pateikti įvairūs elektromagnetinės indukcijos atvejai. Kiekvienam šių atvejų suformuluokite ir išspręskite uždavinį.

862. Ar rėmelyje *ABCD* (123 pav.) atsiras indukuotoji srovė, kai jį: a) suksime, kaip parodyta paveiksle, apie nejudantį laidininką *OO'*, kuriuo teka srovė; b) suksime apie kraštinę *AB*; c) suksime apie kraštinę *BC*; d) trauksime vertikalia kryptimi; e) trauksime horizontalia kryptimi?



124 pav.

863. Ar atsiras indukuotoji srovė vienalyčiame magnetiniame lauke esančioje apskritimo formos vijoje, kai: a) vija bus traukiama; b) vija bus sukama apie ašį, einančią per jos centrą, statmenai jos plokštumai; c) vija bus sukama apie ašį, esančią vijos plokštumoje?


125 pav.

864. Trys vienodi tiesūs magnetai krinta vertikalia padėtimi vienu metu iš vienodo aukščio. Pirmasis krinta laisvai, antrasis krisdamas pralenda pro atvirą solenoidą, trečiasis — pro uždarą solenoidą. Palyginkite magnetų kritimo laiką. Atsakymus pagrįskite, remdamiesi Lenco taisykle ir energijos tvermės dėsniu.

865. Nustatykite indukuotosios srovės, atsirandančios vijoje *B*, kryptį (124 pav.), kai vijos *A* grandinė jungikliu *K* sujungiama ir kai ji šiuo jungikliu išjungiama. Nurodykite taip pat indukuotosios srovės kryptį, kai, įjungus jungiklį, reostato *R* šliaužiantis kontaktas pastumiamas dešinėn, pastumiamas kairėn.

866. Sukant magnetą (125 pav.), ant ašies pritvirtinta uždara vielos ritė pradeda suktis. Paaiškinkite šį reiškinį ir nustatykite vijos sukimosi kryptį.

867. Kai dviejų demonstracinių galvanometrų gnybtai sujungiami laidais ir, judinant vieną jų, jo rodyklė pradeda svyruoti, tai kito prietaiso rodyklė taip pat pradeda svyruoti. Paaiškinkite bandymą ir, kai galima, patikrinkite jį praktikoje.

868. Kodėl kompaso rodyklė greičiau nustoja svyruoti, kai prietaiso korpusas yra žalvarinis, ir ilgiau svyruoja, kai jis plastmasinis?

869. Paaiškinkite tramvajaus stabdymo principą, kai vairuotojas, išjungęs iš kontaktinio tinklo variklį *M* (126 pav.), perjungia jį į generatoriaus režimą (jungiklis *K* perjungiamas iš padėties *1* į padėtį *2*). Kaip priklauso tramvajaus pagreitis (stabdymo greitumas): a) nuo apkrovos dydžio (rezistoriaus *R* varžos), judant tramvajui tam tikru greičiu; b) nuo tramvajaus greičio, kai yra tam tikra apkrova?

870. Solenoide, turinčiame 500 laido vijų, per 5 ms magnetinis srautas tolygiai sumažėja nuo 7 mWb iki 3 mWb. Raskite indukcijos evj dydį solenoide.

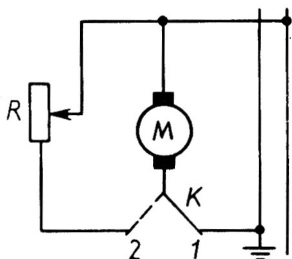
871. Raskite magnetinio srauto kitimo greitį 2000 vijų solenoide, kai jame sužadinama 120 V indukcijos evj.

872. Kiek laido vijų turi būti 50 cm^2 skerspjūvio ploto plieninės šerdies apvijoje, kad joje, kintant magnetinei indukcijai nuo 0,1 T iki 1,1 T, per 5 ms indukuotųsi 100 V indukcijos evj?

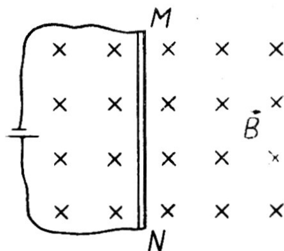
873. Raskite indukcijos evj dydį laidininko aktyvioje dalyje, kurios ilgis 0,25 m, kai jis slenka 8 mT indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke 5 m/s greičiu, kryptimi, sudarančia 30° kampą su magnetinės indukcijos vektoriumi.

874. Kokiu greičiu reikia patraukti laidininką kryptimi, sudarančią 60° kampą su magnetinio lauko indukcijos linijomis, kad laidininke indukuotųsi 1 V indukcijos evj, kai laidininko aktyviosios dalies ilgis 1 m, magnetinio lauko indukcija lygi 0,2 T?

875. Laidininkas *MN* (127 pav.), kurio aktyviosios dalies ilgis 1 m, o varža 2 Ω, yra vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija 0,1 T. Laidininkas prijungtas prie šaltinio, kurio evj lygi 1 V (šaltinio vidinės varžos ir įvadinių laidų varžos nepaisykite). Koks srovės stiprumas laidininke, kai: a) laidininkas nejuda; b) laidininkas 4 m/s greičiu juda dešinėn; c) tuo pačiu greičiu juda kairėn? Kuria kryptimi ir kokiu greičiu reikia pa-



126 pav.

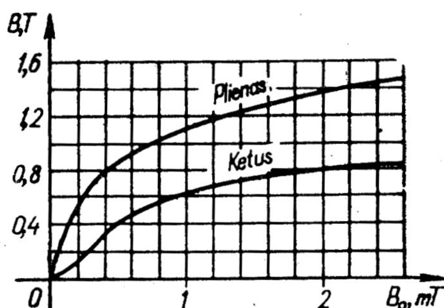


127 pav.

traukti laidininką, kad juo netekėtų srovė?

876. Koks solenoido induktyvumas, kai, tekant juo 5 A srovei, atsiranda 50 mWb magnetinis srautas?

877. Nustatykite laidininko induktyvumą, žinodami, kad tolygus 2 A srovės stiprumo kitimas per 0,25 s sužadina jame 20 mV saviindukcijos evj.



128 pav.

878. Kokio dydžio saviindukcijos evj sužadinama 0,4 H induktyvumo elektromagneto apvijose, kai srovės stiprumas jose per 0,02 s kinta tolygiai 5 A?

879. Solenoidu, kurio induktyvumas 0,4 mH, o skerspjūvio plotas 10 cm², teka 0,5 A srovė. Kokia lauko indukcija 100 vijų turinčio solenoido viduje? Laikykite, kad laukas vienalytis.

880. Ritės su 20 cm² skerspjūvio ploto geležine šerdimi induktyvumas 0,02 H. Koks turi būti srovės stiprumas, kad lauko indukcija šerdyje būtų 1 mT, kai ritėje yra 1000 vijų?

881. Paaiškinkite, kodėl, liečiant rankos pirštais kišeninio žibintuvėlio baterijos įvadus, nejaučiama skausmo, tačiau, prijungus bateriją prie elektros skambučio ir paleidus jį veikti, juntami srovės „smūgiai".

882. Kodėl galingi elektros varikliai iš maitinančio tinklo išjungiami tolygiai ir lėtai, panaudojant reostatą?

883. 0,6 H induktyvumo ritėje srovės stiprumas lygus 20 A. Kokia šios ritės magnetinio lauko energija? Kaip pakis lauko energija, kai srovės stiprumas sumažės dvigubai?

884. Koks turi būti srovės stiprumas 0,5 H induktyvumo droselio apvijoje, kad lauko energija būtų lygi 1 J?

885. Kokia solenoido magnetinio lauko energija, kai, tekant solenoidu 10 A stiprumo srovei, atsiranda 0,5 Wb magnetinis srautas?

886. Naudodamiesi 128 paveiksle pavaizduotu grafiku, nustatykite plieno magnetinę skvarbą, kai įmagnetinančio lauko indukcija B_0 yra 0,4 mT ir 1,2 mT.

887. Kiek kartų pakis magnetinis srautas, jeigu solenoido ketinė šerdis bus pakeista tokių pat matmenų plienine? Įmagnetinančio lauko indukcija $B_0=2{,}2$ mT. Spręsdami šį uždavinį, remkitės 128 paveikslu.

888. Šerdies neturinčio solenoido viduje lauko indukcija $B_0=$ $=2$ mT. Koks bus magnetinis srautas, kai į solenoidą bus įkišta 100 cm² skerspjūvio ploto ketaus šerdis? Spręsdami šį uždavinį, remkitės 128 paveikslu.

SVYRAVIMAI IR BANGOS

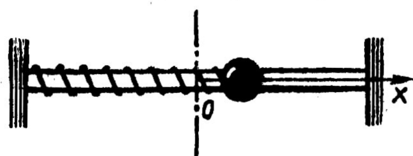
§ 40. Mechaniniai svyravimai

889. 200 g masės rutuliukas, pritvirtintas prie 0,2 kN/m standumo spyruoklės (129 pav.), svyruoja. Parašykite lygtį, išreiškiančią jo pagreičio priklausomybę nuo poslinkio: $a_x = a_x(x)$, visus į lygtį įeinančius dydžius išreikšdami SI vienetų vertėmis. Koks didžiausias pagreitis, kai svyravimų amplitudė yra 1 cm?

890. Raskite rutuliuko pagreičius (129 pav.), kai jis yra pasislinkęs 2, 0 ir −0,5 cm. Rutuliuko masė 100 g, o spyruoklės standumas 400 N/m. Kokiame taške rutuliukas juda 10 m/s² pagreičiu?

891. Ant 0,5 m ilgio siūlo pakabintas mažas rutuliukas svyruoja daug mažesne už siūlo ilgį amplitude. Parašykite lygtį $a_x = a_x(x)$, laikydami, kad rutuliukas juda tiese. Koks rutuliuko pagreitis, kai jis pasislinkęs 0,5 cm ir −1 cm?

892. 1 m ilgio matematinės svyruoklės svyravimų amplitudė lygi 2 cm. Raskite svyruoklės tangentinius pagreičius, kai ji būna kraštutinėse padėtyse ir pusiausvyros padėtyje.



129 pav.

893. Materialus taškas atlieka laisvuosius harmoninius svyravimus. Kuris dydis, apibūdinantis šį judėjimą (poslinkis, amplitudė, periodas, dažnis, kampinis dažnis, fazė, greitis, pagreitis), yra pastovus ir kuris — kintamas?

894. Stygos taško laisvųjų svyravimų amplitudė lygi 1 mm, dažnis 1 kHz. Kokį kelią nueis taškas per 0,2 s?

895. Garvežio greitis 72 km/h, o jo varančiųjų ratų skersmuo 1,5 m. Raskite garvežio garo mašinos stūmoklio svyravimų periodą ir dažnį.

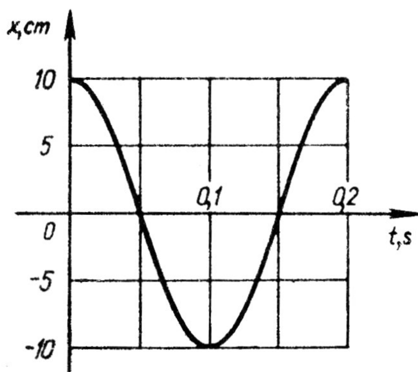
896.[1] Judėjimo lygties išraiška tokia: $x = 0{,}06 \cos 100\,\pi t$. Raskite svyravimų amplitudę, dažnį ir periodą.

897. Kokioms fazėms esant, poslinkio modulis lygus pusei amplitudės?

---

[1] Šiame ir sekančiuose šio paragrafo uždaviniuose, kai nėra specialių nurodymų, laikykite, kad: a) svyruojamieji judėjimai išreiškiami lygtimi $x = x_0 \cos \omega t$; b) visi dydžiai turi SI vienetų vertes; c) judėjimas nagrinėjamas vieno periodo ribose.

898. Pagal 130 paveiksle pateiktą grafiką: a) raskite svyravimų amplitudę, periodą, dažnį ir kampinį dažnį; b) parašykite priklausomybės $x=x(t)$ lygtį; c) raskite svyruojančio taško poslinkį fazėse $\frac{\pi}{2}$ ir $\frac{2\pi}{3}$; d) raskite poslinkį, praėjus 0,1 s ir 0,15 s nuo laiko atskaitos momento.



130 pav.

899. Svyravimų amplitudė 10 cm, o dažnis 0,5 Hz. Parašykite priklausomybės $x=x(t)$ lygtį ir nubraižykite jos grafiką. Raskite fazę ir poslinkį po 1,5 s. Nustatykite, po kiek laiko bus 7,1 cm poslinkis.

900. Kai fazė buvo lygi $\frac{\pi}{3}$ rad, poslinkis buvo lygus 1 cm. Raskite svyravimų amplitudę ir poslinkį, kai fazė lygi $\frac{3\pi}{4}$ rad.

901*. Palyginkite laiką, per kurį svyruojantis taškas pasislenka amplitudės pirmąja ir antrąja puse.

902. Taško svyruojamasis judėjimas išreiškiamas lygtimi $x=0{,}05\cdot\cos 20\pi t$. Apskaičiavę pirmąją ir antrąją išvestines, parašykite greičio ir pagreičio priklausomybės nuo laiko lygtis: $v_x=v_x(t)$ ir $a_x=a_x(t)$. Raskite koordinatę, greitį ir pagreitį po 1/60 s nuo momento $t=0$.

903. Kamertono kojelės galo svyravimų amplitudė 1 mm, o svyravimų dažnis 500 Hz. Parašykite lygtis $x=x(t)$, $v_x=v_x(t)$ ir $a_x=a_x(t)$. Kokios didžiausios greičio ir pagreičio vertės? Kokiose padėtyse pasiekiamos šios vertės?

904. Pasvaras, prikabintas prie 250 N/m standumo spyruoklės, per 16 s atlieka 20 svyravimų. Raskite to pasvaro masę.

905. Kiek kartų pakis automobilio, kuris supasi ant lingių, svyravimų dažnis po to, kai į jį bus pakrautas krovinys, lygiavertis tuščio automobilio masei?

906. Ant ilgos guminės timpos pakabinto pasvaro svyravimų periodas T. Kiek kartų pakistų jo svyravimų periodas, nupjovus $\frac{3}{4}$ timpos ir ant likusios jos dalies pakabinus tą patį pasvarą? Jeigu galite, atsakymą patikrinkite bandymu.

907. Prie spyruoklės arba guminės timpos pakabinkite pasvarą ir išmatuokite pailgėjimą x. Apskaičiuokite šio pasvaro (masė nežinoma) svyravimų periodą ir atsakymą patikrinkite bandymu.

908. Prie 100 N/m standumo spyruoklės pakabinto 1 kg masės pasvaro svyravimų amplitudė lygi 10 cm. Parašykite pasvaro judėjimo lygtį: $x=x(t)$. Parašykite formulę, išreiškiančią tamprumo

jėgos priklausomybę nuo laiko $F=F(t)$. Raskite tamprumo jėgos didžiausią vertę ir tamprumo jėgos vertę, praėjus $\frac{1}{6}$ periodo.

909. Kokį laisvojo kritimo pagreitį apskaičiavo mokinys, atlikdamas laboratorinį darbą, kai 80 cm ilgio svyruoklė per 3 min atliko 100 svyravimų?

910. Per tą patį laiką viena matematinė svyruoklė atlieka 10 svyravimų, o kita — 30 svyravimų. Koks yra šių svyruoklių ilgių santykis?

911. Kaip pakis laikrodžio, kurio svyruoklė pakabinta ant metalinio strypo, parodymai: a) pakilus temperatūrai; b) nunešus jį ant kalno; c) pernešus iš ašigalio į pusiaują?

912. Per tą patį laiką viena matematinė svyruoklė atlieka 50 svyravimų, o antroji — 30. Raskite jų ilgius, žinodami, kad viena jų 32 cm trumpesnė už kitą.

913*. 2,5 m ilgio ir 0,5 kg masės matematinės svyruoklės svyravimų amplitudė lygi 10 cm. Parašykite judėjimo lygtį $x=x(t)$. Išreikškite jėgos tangentinės dedamosios priklausomybę nuo laiko: $F_x=F_x(t)$. Raskite šios jėgos maksimalią vertę ir jos vertę po ketvirčio periodo.

914*. Ant ilgo siūlo pakabintas m masės rutuliukas svyruoja. Kaip pakis svyravimų dažnis, kai rutuliukas bus įelektrintas teigiamu krūviu q ir patalpintas elektriniame lauke, kurio stiprumas E, o jėgos linijos nukreiptos vertikaliai žemyn?

915. 400 g masės pasvaras svyruoja ant 250 N/m standumo spyruoklės. Svyravimų amplitudė 15 cm. Raskite svyravimų pilnutinę mechaninę energiją ir pasvaro judėjimo didžiausią greitį.

916. Materialaus taško masė m, svyravimo dažnis ν ir amplitudė x_0. Raskite taško potencinės ir kinetinės energijos priklausomybę nuo laiko: $W_p=W_p(t)$ ir $W_k=W_k(t)$. Kokia svyravimų pilnutinė mechaninė energija W? Gautus rezultatus siūlome panaudoti, sprendžiant žemiau pateiktus uždavinius.

917. Kiek kartų pakinta svyruojančios svyruoklės pilnutinė mechaninė energija, kai jos ilgis sumažėja 3 kartus, o amplitudė padidėja 2 kartus?

918. Žmogus, kurio masė 80 kg, supasi sūpuoklėse. Jo svyravimų amplitudė 1 m. Per 1 min jis padaro 15 svyravimų. Raskite kinetinę ir potencinę energiją po $\frac{1}{12}$ periodo.

919. Pasvaro, pakabinto ant 1 kN/m standumo spyruoklės, svyravimų amplitudė lygi 2 cm. Raskite kinetinę ir potencinę energiją, kai fazė lygi $\frac{\pi}{3}$ rad.

920*. Spyruoklinė svyruoklė buvo patraukta iš pusiausvyros padėties ir paleista. Po kiek laiko (periodo dalimis) svyruojančio kūno kinetinė energija bus lygi spyruoklės potencinei energijai?

921. Berniukas, eidamas 60 cm ilgio žingsniais, neša naščiais kibirus su vandeniu, kurių savojo svyravimo periodas lygus 1,6 s. Kokiu greičiu einant, vanduo ypač stipriai teliuskuosis?

922. Tam tikruose kelio ruožuose pasitaiko duobių, išsidėsčiusių apytiksliai vienodais atstumais (tai paprastai nurodo atitinkami kelio ženklai). Tokiu keliu vairuotojas važiavo vieną kartą tuščiu automobiliu, o kitą kartą — pakrautu. Palyginkite mašinos važiavimo greičius, kuriems esant, prasideda lingių rezonansinis siūbavimas.

923. Pakabinkite ant siūlo masyvų pasvarą ir, iškvėpdami orą, įsiūbuokite jį. Paaiškinkite reiškinį.

924. Kaip įsiūbuoti įelektrinto elektrometro rodyklę, neturint įelektrinto kūno? Patikrinkite tai bandymu ir paaiškinkite reiškinį.

§ 41. Elektromagnetiniai virpesiai. Kintamoji srovė

925. Virpesių kontūras sudarytas iš 800 pF talpos kondensatoriaus ir 2μH induktyvumo ritės. Koks kontūro laisvųjų virpesių periodas?

926. Virpesių kontūras sudarytas iš ritės ir dviejų vienodų lygiagrečiai įjungtų kondensatorių. Kiek kartų pakis laisvųjų virpesių dažnis, kai šie kondensatoriai bus įjungti nuosekliai?

927. Kontūro induktyvumą galima keisti nuo 0,1 μH iki 10 μH, o talpą — nuo 50 pF iki 5000 pF. Koks kontūro virpesių savųjų dažnių diapazonas?

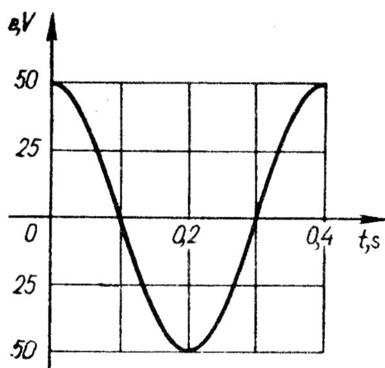
928. Kokio dydžio induktyvumą reikia įjungti į virpesių kontūrą, kad būtų galima gauti 10 MHz dažnio laisvuosius virpesius, kai kondensatoriaus talpa 50 pF?

929. Vielos rėmelį sukant vienalyčiame magnetiniame lauke, šį rėmelį veriantis magnetinės indukcijos srautas kinta priklausomai nuo laiko pagal dėsnį: $\Phi = 0{,}01 \cos 10\pi t$ (visi dydžiai pateikti SI vienetų sistemos vertėmis). Apskaičiavę išvestinę (Φ'), parašykite evj priklausomybės nuo laiko formulę: $e = e(t)$. Kokioje padėtyje buvo rėmelis laiko atskaitos pradžioje? Koks rėmelio sukimosi dažnis? Kokios yra magnetinio srauto ir evj didžiausios vertės?

930. $S = 200$ cm^2 ploto rėmelis sukasi $\omega = 50$ rad/s greičiu vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija $B = 0{,}4$ T. Parašykite magnetinio srauto ir evj priklausomybės nuo laiko formules, kai $t = 0$. Tuomet rėmelio plokštumos normalė (statmuo) lygiagreti lauko indukcijos linijoms.

931. Sukant 500 cm^2 ploto rėmelį 20 s^{-1} dažniu vienalyčiame 0,1 T indukcijos magnetiniame lauke, indukcijos evj amplitudė lygi 63 V. Kiek vijų turi tas rėmelis?

932. Pagal grafiką (131 pav.) raskite kintamosios evj amplitudės vertę, periodą ir dažnį. Parašykite evj kitimo pagal laiką formulę.



131 pav.

933. Srovės stiprumas kinta priklausomai nuo laiko pagal lygtį $i=5\cos 200\pi t$. Nurodykite srovės stiprumo amplitudę, dažnį ir virpesių periodą, taip pat srovės stiprumą fazei $\frac{\pi}{3}$ rad.

934.[1] Įtampos amplitudė 200 V, o periodas 60 ms. Kokia įtampos vertė po 10 ms, 15 ms ir 30 ms?

935. Po 1/6 periodo evj momentinė vertė lygi 50 V. Kokia evj vertė fazei $\pi/4$ rad?

936. Pagal 132 paveiksle pavaizduotus grafikus raskite fazių skirtumą tarp evj ir srovės stiprumo. Parašykite priklausomybių $e=e(t)$ ir $i=i(t)$ lygtis, kai srovės dažnis 50 Hz.

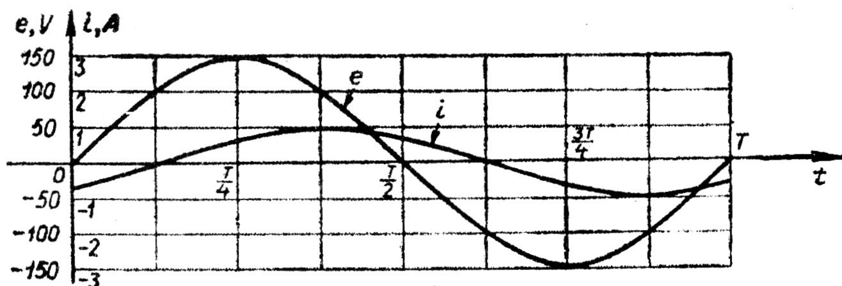
937. Kokia turėtų būti elektros energijos perdavimo linijos izoliatoriaus įtampa, kai jos efektinė vertė lygi 430 kV?

938. Parašykite 50 Ω varžos elektrinės plytelės grandinės lygtis $u=u(t)$ ir $i=i(t)$, kai plytelė įjungta į 50 Hz dažnio 220 V įtampos kintamosios srovės tinklą.

939*. Neoninė lempa pradeda šviesti, kai įtampa tarp jos elektrodų pasiekia griežtai nustatytą vertę. Kurią periodo dalį švies lempa, kai ji bus įjungta į tinklą, kurio įtampos efektinė vertė lygi šiai įtampai?

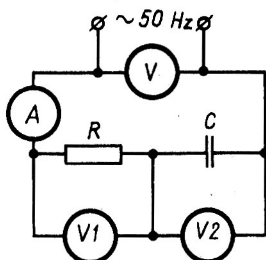
940. Kokia 4 μF talpos kondensatoriaus varža 50 Hz ir 400 Hz dažnio kintamosios srovės tinkle?

941. Kondensatorius įjungtas į 220 V įtampos standartinio dažnio kintamosios srovės tinklą. Srovės stiprumas šio kondensatoriaus grandinėje lygus 2,5 A. Kokia kondensatoriaus talpa?

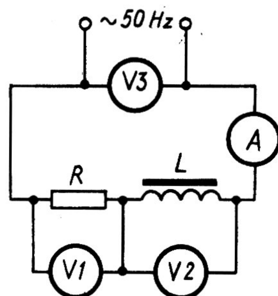


132 pav.

[1] Šiame ir sekančiuose uždaviniuose, kai nėra specialių nurodymų, laikykite, kad nagrinėjamieji dydžiai kinta priklausomai nuo laiko pagal kosinuso dėsnį ir pradinė fazė lygi nuliui.



133 pav.



134 pav.

942. Į 200 V įtampos standartinio dažnio kintamosios srovės tinklą nuosekliai įjungta 150 Ω aktyvioji varža ir 16 μF talpos kondensatorius. Raskite grandinės visą varžą, srovės stiprumą joje, įtampą aktyviosios varžos ir kondensatoriaus gnybtuose.

943. 133 paveiksle pavaizduotoje grandinėje prietaisai rodo: $I=1$ A, $U_1=50$ V, $U_2=120$ V. Raskite kondensatoriaus talpą C ir tinklo įtampą U.

944*. Į standartinio dažnio kintamosios srovės tinklą buvo nuosekliai įjungtas visas 240 Ω varžos reostatas ir du lygiagrečiai sujungti kondensatoriai, kurių kiekvieno talpa 16 μF. Kiek kartų pakis srovės stiprumas grandinėje, kai vienas kondensatorius bus išjungtas? Kurią reostato dalį reikia išjungti, kad būtų pasiektas ankstesnis srovės stiprumas?

945. Kokia 0,2 H induktyvumo laidininko induktyvioji varža, kai srovės dažnis 50 Hz? 400 Hz?

946. Kaip pakis lempos įkaitimas, kai į lyiagrečiai lempai įjungtą solenoidą bus kišama geležinė šerdis?

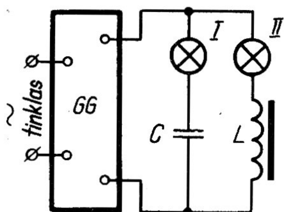
947. Nykstamai mažos aktyviosios varžos indukcinė ritė įjungta į 50 Hz dažnio kintamosios srovės grandinę. Kai įtampa 125 V, srovės stiprumas 2,5 A. Koks ritės induktyvumas?

948. Ritės aktyvioji varža 15 Ω, o induktyvumas 63 mH. Raskite ritės visą varžą 50 Hz dažnio kintamosios srovės tinkle.

949. Ritę prijungus prie 15 V nuolatinės įtampos, ja tekėjo 0,5 A stiprumo srovė, o prijungus prie tokios pat vertės 50 Hz dažnio kintamosios įtampos, srovės stiprumas sumažėjo iki 0,3 A. Koks ritės induktyvumas?

950. Apibūdinkite prietaisų parodymus grandinėje, kurios schema pateikta 134 paveiksle, kai $R=8$ Ω, $L=48$ mH, o voltmetras $V3$ rodo 34 V? Raskite srovės ir įtampos fazių skirtumą.

951. Į 220 V įtampos ir 50 Hz dažnio kintamosios srovės tinklą nuosekliai įjungtas reostatas ir nykstamai mažos aktyviosios varžos ritė, užmauta ant uždaros plieninės šerdies. Raskite reostato varžą ir ritės induktyvumą, kai srovės stiprumas grandinėje lygus



135 pav.

1 A, o fazių skirtumas tarp tinklo įtampos ir srovės yra 45°.

952. 135 paveiksle pavaizduota schema grandinės, kurią maitina garso generatorius GG. Pastarasis generuoja nuo 20 Hz iki 20 kHz dažnių diapazono kintamąją srovę. Kai yra tam tikras dažnis, abi lempos I ir II šviečia vienodai. Kaip pakis lempų įkaitimas, padidinus dažnį? sumažinus jį?

953. Į kintamosios srovės grandinę nuosekliai įjungta 15 Ω aktyviosios varžos rezistorius, 30 Ω induktyviosios varžos ritė ir 22 Ω talpinės varžos kondensatorius. Kokia grandinės pilnutinė varža?

954. Į 1 kHz dažnio ir 36 V įtampos tinklą nuosekliai įjungtas 4 Ω varžos rezistorius, 2 mH induktyvumo ritė ir 8 μF talpos kondensatorius. Nustatykite srovės stiprumą grandinėje ir įtampą rezistoriaus, ritės ir kondensatoriaus gnybtuose, taip pat srovės ir įtampos fazių skirtumą.

955. Į 50 Hz dažnio kintamosios srovės grandinę nuosekliai įjungtas rezistorius ($R=21$ Ω), ritė ($L=70$ mH) ir kondensatorius ($C=82$ μF). Raskite srovės stiprumą grandinėje, įtampą rezistoriuje, ritėje ir tinkle, kai kondensatoriaus įtampa 310 V.

956. Prie elektros variklio prijungtas voltmetras rodo 220 V, ampermetras — 10 A, o vatmetras — 2 kW. Nustatykite galios koeficientą ir įtampos bei srovės fazių skirtumą.

957. Įtampa ir srovė ritėje kinta laiko atžvilgiu taip: $u=$ $=220 \sin 100\pi t$; $i=6 \sin(100\pi t-\frac{\pi}{3})$. Raskite naudojamą galią. Dydžiai išreikšti SI vienetais.

958. Kaip kinta galios koeficientas, didėjant dažniui, kai grandinėje, be aktyviosios varžos, yra induktyvumas? talpa?

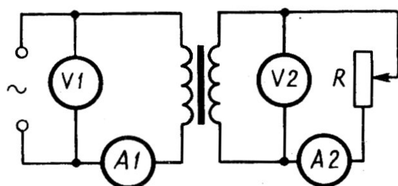
959. Į 400 Hz dažnio kintamosios srovės tinklą įjungta 0,1 H induktyvumo ritė. Kokios talpos kondensatorių reikia įjungti į šią grandinę, kad susidarytų rezonansas?

960. Į grandinę įjungtas 2 μF talpos kondensatorius ir 0,05 H induktyvumo ritė. Kokiam srovės dažniui esant, šioje grandinėje susidarys rezonansas?

961*. Į standartinio dažnio tinklą nuosekliai įjungta lemputė, 20 μF talpos kondensatorius ir ritė, kurios induktyvumas be šerdies lygus 0,1 H, o su pilnai įkišta šerdimi — 1 H. Kaip kinta lempos įkaitimas, tolygiai kišant į ritę šerdį?

962*. Į standartinio dažnio kintamosios srovės tinklą nuosekliai įjungta lemputė, 1 H induktyvumo ritė ir 5 μF talpos kondensatorius. Kaip pakis lempos įkaitimas, prie kondensatoriaus lygiagrečiai prijungus tokios pat talpos kitą kondensatorių, po to trečią kondensatorių?

963. Į standartinio dažnio 220 V įtampos kintamosios srovės tinklą nuosekliai įjungta 40 Ω aktyvioji varža ir 0,2 H induktyvumo ritė. Raskite naudojamąją galią. Kokios talpos kondensatorių reikia nuosekliai įjungti į grandinę, kad galios koeficientas būtų lygus 1? Nustatykite, kokia bus naudojamoji galia, įjungus tokį kondensatorių.



136 pav.

964. Kintamosios srovės generatoriaus rotorius turi 6 poras polių. Koks turi būti rotoriaus sukimosi dažnis, kad generatorius gamintų standartinio dažnio srovę?

965. Generatoriaus rotorius turi 50 porų polių ir sukasi 2400 aps/min dažniu. Kokio dažnio evj indukuojasi šitame generatoriuje?

966. Transformatoriaus pirminėje apvijoje yra 840 vijų. Jis pakelia įtampą nuo 220 V iki 660 V. Koks transformacijos koeficientas? Kiek vijų yra antrinėje apvijoje? Kurios apvijos laidai yra didesnio skerspjūvio?

967. Žeminimo transformatorius, kurio transformacijos koeficientas yra 10, įjungtas į 220 V įtampos tinklą. Kokia įtampa yra transformatoriaus išvaduose, jeigu antrinės apvijos varža yra 0,2 Ω, o naudingosios apkrovos varža 2 Ω?

968*. Transformatorius įjungtas į tinklą (136 pav.). Kaip pakis prietaisų parodymai, didėjant naudingajai apkrovai (mažėjant varžai R)?

969. Transformatoriaus antrinę apviją, turinčią 100 vijų, kerta magnetinis srautas, kurio kitimo pagal laiką dėsnis yra $\Phi = 0{,}01 \cos 314\, t$. Parašykite formulę, išreiškiančią antrinės apvijos evj priklausomybę nuo laiko, ir raskite evj efektinę vertę.

§ 42. Mechaninės bangos. Garsas. Elektromagnetinės bangos

970. Žvejys pastebėjo, kad plūdė bangose per 10 s atliko 20 svyravimų, o atstumas tarp gretimų bangos keterų lygus 1,2 m. Koks bangų sklidimo greitis?

971. Nevėjuotą dieną į ežerą iš valties buvo įmestas sunkus inkaras ir nuo tos vietos pasklido bangos. Ant kranto stovintis žmogus pastebėjo, kad banga jį pasiekė po 50 s, be to, atstumas tarp gretimų bangos keterų lygus 0,5 m, ir per 5 s jos 20 kartų atsimušė į krantą. Koks atstumas nuo kranto iki valties?

972. Vandens paviršiumi 2,4 m/s greičiu sklinda banga, kurios svyravimo dažnis 2 Hz. Koks fazių skirtumas taškuose, esančiuose

viename spindulyje per 10 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm ir 140 cm vienas nuo kito?

973. Tam tikro neslopinamos bangos taško judėjimas išreiškiamas lygtimi $x = 0{,}05 \cos 2\pi t$. Parašykite judėjimo lygtis taškų, esančių spindulyje, išilgai kurio sklinda banga, ir nutolusių per 15 cm ir 30 cm nuo duotojo taško, kai bangos sklidimo greitis 0,6 m/s.

974. Atstumas tarp jūros bangų keterų 5 m. Kateriui judant priešpriešiais, banga per 1 s smogia į katerio korpusą 4 kartus, o judant ta pačia kryptimi,— 2 kartus. Raskite katerio ir bangos greičius.

975.[1] Žmogus perkūnijos metu išvydo žaibą, o po 15 s išgirdo griaustinio garsą. Kokiu atstumu nuo jo įvyko išlydis?

976. Kai stebėtojas iš garso pajunta, kad lėktuvas yra zenite, jis mato jį kampu $\alpha = 73^0$ virš horizonto. Kokiu greičiu skrenda lėktuvas?

977. Tiesiu kelio ruožu važiuojantis motociklininkas pamatė, kaip prie kelio stovintis žmogus sudavė strypu į kabančius bėgius, ir po 2 s išgirdo garsą. Kokiu greičiu važiavo motociklininkas, jeigu pro žmogų jis pravažiavo, praėjus 36 s nuo stebėjimo pradžios?

978*. Iš pabūklo buvo iššauta 26° kampu į horizontą. Artileristas išgirdo sviedinio sprogimo garsą, praėjus 44 s po šūvio. Apskaičiuokite sviedinio skridimo horizontalų nuotolį, žinodami, kad jo pradinis greitis 800 m/s.

979. Echolotu matuojant jūros gylį po laivu, paaiškėjo, kad ultragarso pasiuntimo ir priėmimo momentus skiria 0,6 s laiko tarpas. Koks jūros gylis po laivu?

980. Kaip pakis pirmosios oktavos tono „do“ (svyravimų dažnis 261 Hz) skambesys, užrašytas plokštelėje, diskui sukantis 33 aps/min dažniu, kai per klaidą patefonas nustatytas padėtyje „45 aps/min“?

981. Kuris šių dydžių — bangos dažnis ar ilgis — pakis, garsui pereinant iš oro į vandenį?

982. Raskite atstumą tarp stovinčios bangos mazgų, kai garso greitis 342 m/s ir svyravimų dažnis 440 Hz.

983. Bandymu nustatant garso bangos ilgį, pasinaudojant rezonanso metodu, pirmas kamertono garso sustiprinimas gautas, kai oro stulpas buvo 33 cm ilgio. Koks garso greitis ore, kai kamertono svyravimų dažnis 260 Hz?

984. Dviejų koherentinių bangų šaltinių svyravimo fazės sutampa. Koks interferencijos rezultatas tiesėje, statmenoje šaltinius jungiančios atkarpos viduriui? Koks bus interferencijos rezultatas, kai šaltinių svyravimai vyks priešinga faze?

---

[1] Kai nėra specialių nurodymų, laikykite, kad garso greitis ore lygus 340 m/s, o vandenyje — 1400 m/s.

985. Dviejų koherentinių bangų, kurių amplitudės vienodos, eigos skirtumas lygus 8 cm, o bangos ilgis — 4 cm. Koks interferencijos rezultatas?

986. Dviejų koherentinių bangų, kurių amplitudės vienodos, eigos skirtumas lygus 15 cm, o bangos ilgis — 10 cm. Koks šių bangų interferencijos rezultatas?

987. Dviejų koherentinių garso šaltinių svyravimo fazės sutampa. Taške, esančiame už 2 m nuo pirmojo šaltinio ir už 2,5 m nuo antrojo šaltinio, garso nesigirdi. Nustatykite šaltinių svyravimų dažnį.

988. Ar galima pasirinkti tokią atskaitos sistemą, kurioje galima būtų pastebėti elektroninio spindulio elektromagnetinio lauko tik elektrinę dedamąją $\vec{E}$? tik magnetinę dedamąją $\vec{B}$?

989. Padėjus prieš elektromagnetinių bangų generatorių metalinį lakštą, buvo gauta stovinti banga. Atstumas tarp pūpsnių lygus 15 cm. Nustatykite generatoriaus dažnį.

990. Rankiniu būdu reguliuodami radijo imtuvą, keičiame priimamojo virpesių kontūro kintamos talpos orinio kondensatoriaus plokščių ploto darbinę dalį. Kaip pakinta plokščių darbinis plotas, pradėjus priimti stotį, transliuojančią ilgesnėmis bangomis?

991. Kokiame bangų ilgių diapazone gali veikti imtuvas, kai jo virpesių kontūro kondensatoriaus talpa gali būti tolygiai keičiama nuo 50 pF iki 500 pF, o ritės induktyvumas pastovus ir lygus 20 μH?

992. Kiek svyravimų įvyksta elektromagnetinėje bangoje, kurios ilgis 30 m, tuo metu, kai 200 Hz dažnio garsiniai svyravimai trunka vieną periodą?

993. Apskaičiuokite, kokiame nuotolyje nuo radiolokatoriaus antenos yra objektas, žinodami, kad nuo jo atsispindėjęs radijo signalas sugrįžo po 200 μs.

994. Telecentro spinduliuojančioji antena yra 300 m aukštyje viršum žemės lygio, o televizijos imtuvo priimančiosios antenos aukštis 10 m. Kokiu didžiausiu atstumu nuo spinduliuojančiosios antenos galima priimti signalus?

995. Koks turi būti per 1 s radiolokatoriaus skleidžiamų impulsų didžiausias skaičius, kai žvalgomi objektai yra 30 km nuo jo?

996*. Laivo radiolokatorius iškeltas į 8 m aukštį viršum jūros lygio. Kokiu ribiniu atstumu jis gali pastebėti objektą virš jūros lygio? Koks turi būti mažiausias laiko tarpas tarp tokio lokatoriaus skleidžiamų gretimų impulsų? Kaip reikia keisti šį laiko tarpą, lokatoriaus anteną iškeliant aukščiau?

997. Radiolokatorius veikia 15 cm banga ir siunčia 4000 impulsų per sekundę. Kiekvieno impulso trukmė 2 μs. Kiek virpesių yra kiekviename impulse? Koks didžiausias lokatoriaus žvalgymo gylis?

17 SKYRIUS

GEOMETRINĖ OPTIKA

§ 43. Tiesiaeigis šviesos sklidimas. Fotometrija

998.[1] Šviesos šaltinio skersmuo 20 cm, jo atstumas iki ekrano 2 m. Kokiame mažiausiame nuotolyje nuo ekrano turi būti 8 cm skersmens sviedinukas, kad jis į ekraną visiškai nemestų šešėlio, o duotų tik pusšešėlį? (Tiesė, einanti per šviesos šaltinio ir sviedinuko centrus, yra statmena ekrano plokštumai.)

999. Žinodami savo aukštį h ir išmatavę šešėlio ilgį l, nustatykite esamu momentu Saulės kampinį aukštį α viršum horizonto.

1000[1]. Vertikaliai ant stalo pastatytas 15 cm ilgio pieštukas meta 10 cm šešėlį. Kokiame aukštyje viršum stalo horizontalaus paviršiaus yra lempa? Atstumas tarp pieštuko pagrindo ir iš lempos centro į stalo paviršių nuleisto statmens pagrindo yra 90 cm. Išmatuokite tokiu būdu bet kokios lempos aukštį virš grindų.

1001. Vertikaliai pastatytos 0,9 m ilgio lazdos šešėlis yra 1,2 m ilgio, o lazdą paslinkus 1 m tolyn nuo žibinto išilgai šešėlio krypties, jis pasidarė lygus 1,5 m. Kokiame aukštyje pakabintas gatvės žibintas? Tokiu būdu nustatykite, kokiame aukštyje yra šviesos šaltinis, kai betarpiškai išmatuoti atstumo iki šviesos šaltinio (pagal horizontalę) negalima.

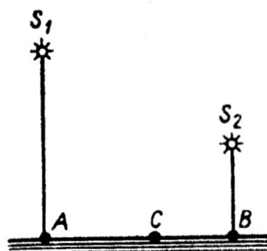
1002. Langas, kurio plotis 1,2 m, o aukštis 2 m, yra stačiakampio formos. Kokių geometrinių formų gali būti saulės spindulių apšviesta grindų dalis? Kokiomis sąlygomis apšviesta dalis bus kvadrato formos? (Laikykite, kad saulės spinduliai yra lygiagretūs.)

1003*. Kokiomis dienomis Maskvoje vidurdienį saulės apšviesto vertikalaus stulpo, kurio aukštis h, šešėlio ilgis l būna didžiausias ir mažiausias? Raskite šešėlių ilgius tomis dienomis. Maskvos geografinė platuma $\varphi = 56°$, pusiaujo plokštumos nuolydžio į ekliptikos plokštumą kampas $\varepsilon = 23{,}5°$.

1004. Kaitinamosios elektros lemputės šviesos stiprumas, kai vardinė galia 100 W, yra 100 cd. Kai lempa šviečia nepilnai įkaitinta, išnaudodama tik 80 W galią, šviesos stiprumas yra 65 cd. Raskite šviesos našumą (šviesos srautą vienam vatui) šiuose darbo režimuose.

[1] Laikykite, kad šiame ir sekančiuose šio paragrafo uždaviniuose šviesos šaltinis yra taškinis.

1005. Apskaičiuokite, koks šviesos srautas krinta į 20 cm² paviršių, esantį per 5 m nuo 100 cd taškinio šviesos šaltinio. Laikykite, kad spinduliai krinta į tą paviršių statmenai.



137 pav.

1006. 0,02 lm šviesos srautas krinta statmenai į 5 cm² plotmelę. Koks jos apšviestumas?

1007. Kokiame aukštyje virš tekinimo staklių reikia įtaisyti 75 cd lempą, kad būtų išlaikyta detalių apšviestumo norma (40—60 lx)?

1008. Perdegusi 75 cd lempa buvo pakeista 25 cd lempa. Pastaroji buvo priartinta prie apšviečiamo paviršiaus, 3 kartus sumažinant atstumą. Ar buvo pasiektas ankstesnis paviršiaus apšviestumas?

1009. Kokiu kampu reikia palenkti plokštumą, kad jos apšviestumas sumažėtų dvigubai, palyginus su apšviestumu, gaunamu, kai spinduliai į ją krinta statmenai?

1010. Virš mokyklinio suolo paviršiaus, palenkto 20° kampu į horizontą, 2 m aukštyje kabo 200 cd lempa. Koks suolo paviršiaus apšviestumas?

1011. Gatvės žibintas, kurio šviesos stiprumas 500 cd, pakabintas ant stulpo 3 m aukštyje virš žemės paviršiaus. Raskite žemės paviršiaus apšviestumą 4 m atstumu nuo stulpo pagrindo.

1012. Apytiksliai nustatykite ant rašomojo stalo padėto sąsiuvinio apšviestumą, kai kambarį apšviečia tiktai viena lempa. Laikykite, kad lempos galios našumas yra lygus 1 W/cd.

1013. Virš stalo kabo dvi lempos, kiekviena po 100 cd (137 pav.). Raskite apšviestumą taške C. $|S_1A|=2$ m, $|S_2B|=1$ m, $|AB|=3$ m, $|CB|=1$ m.

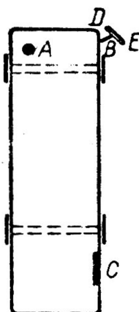
1014. 50 cd lempa kabo ties stalo viduriu, 1,2 m aukštyje viršum jo. Stalo matmenys 1×2 (m). Kuriuose stalo taškuose apšviestumas didžiausias, kuriuose — mažiausias? Nustatykite apšviestumą šiuose taškuose.

§ 44. Šviesos atspindys. Veidrodžiai

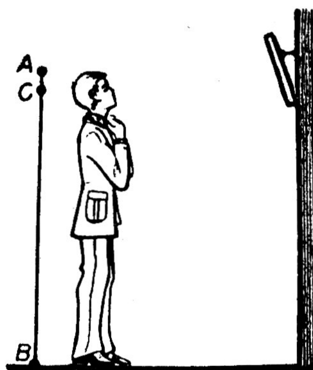
1015. Ar galima taikyti šviesos atspindžio dėsnius, kai šviesa krinta į sąsiuvinio popieriaus lapą?

1016. Plentu einantis žmogus pamatė Saulę priešais sutikto automobilio priekiniame stikle. Saulės kampinis aukštis virš horizonto lygus 18°, o į žmogaus akį patenkantis atspindėtas spindulys nukreiptas horizontaliai. Saulė, automobilis ir žmogus yra vertikalioje plokštumoje. Kokiu kampu į horizontą palenktas stiklas?

1017. Nubraižykite du vienas kitam statmenus veidrodžius AO ir OB, į veidrodį OB krintantį spindulį CD ir šio spindulio



138 pav.



139 pav.

tolimesnės eigos kryptis *DE* ir *EF*. Įrodykite, kad spindulys *EF* lygiagretus spinduliui *CD*, kai spindulys *CD* krinta bet kokiu kampu.

1018. Kaip, pasinaudojant dviem plokščiais veidrodžiais, galima stebėti ką nors iš priedangos (slėptuvės)? Turėdami galimybę, pasigaminkite tokį prietaisą (veidrodinį periskopą).

1019. 138 paveiksle pavaizduotas autobuso planas. Taške *A* yra vairuotojas, taške *C* — durys keleiviams į autobusą įlipti. Per tašką *B* eina vertikali ašis, apie kurią gali suktis plokščias veidrodis *DE*. Grafiškai raskite, kaip reikia pasukti veidrodį *DE*, kad vairuotojas galėtų matyti į autobusą įlipančius keleivius.

1020. Ant ežero kranto stovintis žmogus lygiame vandens paviršiuje mato Saulės vaizdą. Kaip slinks šis vaizdas, žmogui tolstant nuo ežero? (Laikykite, kad Saulės spinduliai yra lygiagretūs.)

1021. Remdamiesi 1020 uždavinio sąlyga, raskite, kiek turi pasilenkti (kad nusileistų akių lygis) žmogus, kad Saulės vaizdas vandenyje 80 cm priartėtų prie kranto, kai Saulė yra 25° aukštyje virš horizonto.

1022. Žmogus žiūri į vertikaliai pakabintą veidrodį. Ar kis veidrodyje matomos žmogaus kūno dalies dydis, jam tolstant nuo veidrodžio? Atsakymą paaiškinkite grafiškai ir patikrinkite bandymu.

1023. Žmogus žiūri į veidrodį, kuris pakabintas ant sienos šiek tiek pasviręs (139 pav.). Nubraižykite žmogaus atvaizdą veidrodyje. Kokią savo kūno dalį matys žmogus? Žmogų schemoje galima pavaizduoti atkarpa *AB*, akis pažymint taške *C*.

1024*. Iš bokšto, kurio aukštis *H*, aerostatas matomas kampu α virš horizonto (140 pav.), o jo vaizdas ežere matomas kampu β žemiau horizonto. Kokiame aukštyje *h* yra aerostatas *A*?

1025. Automobilio žibinte įtaisyta lemputė turi du kaitinimo siūlelius, kurie maitinami nepriklausomai vienas nuo kito. Kaitinimo siūlelis, skleidžiantis vadinamąją „tolimą šviesą“, yra įgaubto veidrodžio židinyje, o kaitinimo siūlelis, skleidžiantis „artimą šviesą“, yra arčiau veidrodžio ir šiek tiek aukščiau už pirmąjį

siūlelį. Kuo skiriasi „artimos“ ir „tolimos“ šviesos pluoštai?

1026. Kodėl dabar transporte naudojami ne plokšti, o iškili veidrodžiai?

1027. Nubraižykite spindulio *SA*, atsispindėjusio nuo sferinio veidrodžio, tolesnę eigą (141 pav.). Veidrodžio optinis centras yra taške *C*.

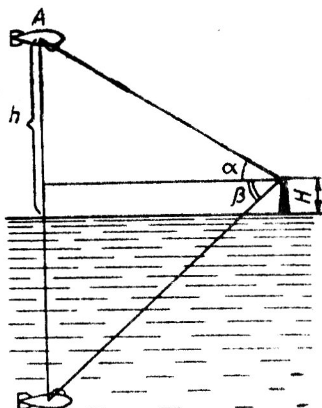
1028. Kaip kis daikto vaizdo iškiliame veidrodyje matmenys, jam tolstant nuo veidrodžio?

1029. Kaip saulėtą dieną galima nustatyti įgaubto veidrodžio kreivumo spindulį?

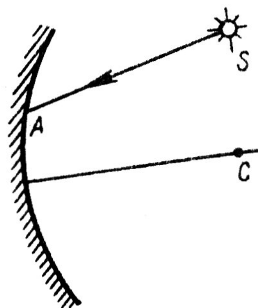
1030. Raskite įgaubto veidrodžio (142 pav.) židinio nuotolį, kai $|OA|=$ $=2$ cm, $|BC|=20$ cm.

1031. Į Saulę nukreiptas iškilas veidrodis, kurio skersmuo *d*, atstumu *l* nuo veidrodžio esančiame ekrane sudarė šviesų skritulį, kurio skersmuo *D*. Raskite veidrodžio kreivumo spindulį.

1032. Dėžėje, kuri atidaryta iš dešinės pusės (143 pav.), yra sferinis veidrodis. Paveiksle pavaizduoti į veidrodį krintantys ir nuo jo atsispindėję spinduliai. Grafiškai raskite veidrodžio poliaus, optinio centro ir židinio padėtį.



140 pav.



141 pav.

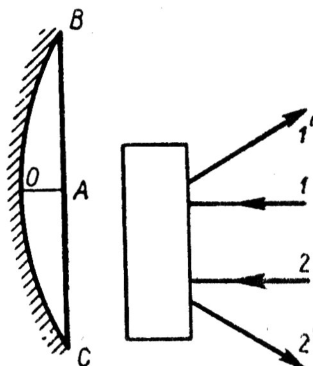
§ 45. Šviesos lūžimas. Visiškas atspindys

1033. Kodėl, sėdėdami prie degančio laužo, kitoje laužo pusėje esančius daiktus matome virpančius?

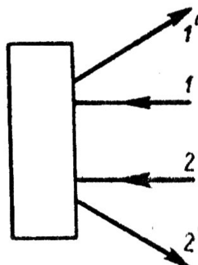
1034. Kodėl, matuodami dangaus kūno kampinį aukštį viršum horizonto, nustatome, kad jis yra didesnis, negu iš tikrųjų?

1035.[1] Kokiu kampu nuo savo pradinės krypties pasvirs spindulys, krintantis 45° kampu, į stiklo paviršių? į deimanto paviršių?

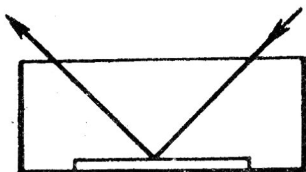
[1] Šiame ir sekančiuose šio paragrafo uždaviniuose, kai nėra specialių nurodymų, laikykite, kad antroji aplinka yra oras, o jo absoliutinis lūžio rodiklis lygus 1.



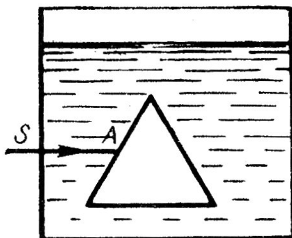
142 pav.



143 pav.



144 pav.



145 pav.

1036. Po vandeniu esančiam narui atrodo, kad Saulės spinduliai krinta 60° kampu į vandens paviršių. Koks Saulės kampinis aukštis virš horizonto?

1037. Spindulys krinta į vandens paviršių 40° kampu. Kokiu kampu spindulys turi kristi į stiklo paviršių, kad lūžio kampas būtų toks pat?

1038. Kokiais atvejais kritimo kampas lygus lūžio kampui?

1039. Spindulys iš vandens pereina į stiklą. Kritimo kampas lygus 35°. Raskite lūžio kampą.

1040. Kokiu kampu turi kristi spindulys į stiklo paviršių, kad lūžio kampas būtų du kartus mažesnis už kritimo kampą?

1041. Kokiu kampu spindulys turi kristi į stiklą, kad lūžęs spindulys būtų statmenas atsispindėjusiam spinduliui?

1042. Spindulio kritimo į vandens paviršių kampas yra 10° didesnis už lūžio kampą. Raskite spindulio kritimo kampą.

1043. Pastatykite ant stalo negilų arbatinį puodelį ir ant jo dugno padėkite monetą. Po to atsitraukite nuo stalo tiek, kad puodelio kraštas uždengtų monetą. Nekeisdami galvos padėties, paprašykite draugą, kad jis į puodelį įpiltų vandens. Moneta vėl bus matoma. Nubraižykite brėžinį, paaiškinkite reiškinį.

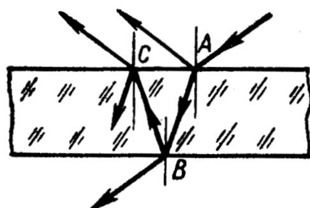
1044. Tuščio indo dugne (144 pav.) yra veidrodis. Kaip kis atsispindėjusio spindulio eiga, indą pamažu pripildant vandens?

1045. Berniukas stengiasi pagaliu pataikyti į daiktą, esantį 40 cm gylio upelio dugne. Nusitaikęs į daiktą, jis smeigia lazdą 45° kampu į vandens paviršių. Kokiu atstumu nuo daikto lazda pataiko į upelio dugną?

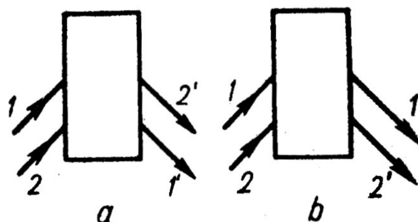
1046*. Į 2 m gylio ežero dugną įkaltas polis, kurio galas 0,5 m išlenda iš vandens. Raskite polio šešėlio ilgį ežero dugne, spinduliams krintant 30° kampu.

1047. Inde su vandeniu yra iš stiklo suklijuota tuščia prizmė (viduje oras) (145 pav.). Nubraižykite tolesnę spindulio *SA* eigą (neskaičiuodami nurodykite tik bendrą spindulio eigos pobūdį).

1048. Stiklo šukelę padėkite ant knygos taip, kad ji uždengtų dalį pasirinktos eilutės. Įvairiais kampais žiūrėkite į eilutę. Aprašykite reiškinį ir, nusibraižę aiškinamąjį brėžinį, paanalizuokite jį.



146 pav.



147 pav.

1049. Spindulys krinta 60° kampu į 2 cm storio lygiagrečių sienų stiklinę plokštelę. Nustatykite iš plokštelės išėjusio spindulio poslinkio dydį.

1050. Raskite pro skaidrią lygiagrečių sienų plokštelę praėjusio spindulio poslinkį a, kai spindulio kritimo kampas α, lūžio kampas γ, plokštelės storis d.

1051. Ar gali spindulys, praėjęs pro lygiagrečių sienų plokštelę, pasislinkti taip, kad atstumas tarp jo ir jo pradinės krypties būtų didesnis už plokštelės storį?

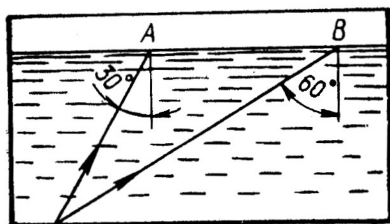
1052. Spindulys krinta 40° kampu taške A į lygiagrečių sienų stiklinę plokštelę (146 pav.). Lūžęs jis pasiekia tašką B. Čia jis iš dalies lūžta ir iš dalies atsispindi kryptimi BC. Taške C jis vėl iš dalies atsispindi, iš dalies lūžta. Raskite spindulio kelio ABC ilgį stikle, kai plokštelės storis 0,5 cm.

1053. Kurioje dėžėje (147 pav.) yra plokščias veidrodis ir kurioje — trikampė stiklinė prizmė? Nubraižykite paaiškinamuosius brėžinius, nurodydami spindulių eigą dėžės viduje.

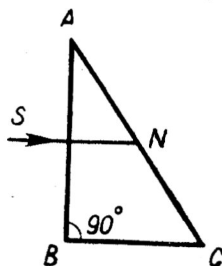
1054. Nubraižykite tolesnę eigą spindulių, krintančių į taškus A ir B šaltinio, esančio indo (148 pav.), į kurį pripilta vandens, dugne.

1055. Apskaičiuokite stiklo ir deimanto ribinius visiško atspindžio kampus.

1056. Tam tikros medžiagos ribinis visiško atspindžio kampas lygus 30°. Raskite šios medžiagos santykinį lūžio rodiklį.



148 pav.



149 pav.

1057. Spindulys *SN* krinta į stačiąją trikampę stiklinę prizmę *BAC* (149 pav.) statmenai jos sienai *AB*. Nustatykite, ar spindulys lūš kritimo į sieną *AC* taške *N*, ar visiškai atsispindės. (Laikykite, kad $\widehat{BAC}=30°$.)

1058. Koks turi būti mažiausias stiklinės prizmės *BAC* lūžio kampas *A* (149 pav.), kad spindulys *SN* visiškai atsispindėtų?

1059. Spindulys 50° kampu krinta į stačiosios trikampės prizmės šoninę sieną. Prizmės pagrindas yra taisyklingas trikampis. Parodykite spindulių eigą prizmėje ir apskaičiuokite spindulio lūžio kampą, jam išeinant iš prizmės, kai prizmės medžiagos lūžio rodiklis $n=1{,}5$.

§ 46. Lęšiai. Optiniai prietaisai. Akis. Akiniai

1060. Iš stiklo reikia pagaminti abipus iškilą lęšį, kurio židinio nuotolis 10 cm. Nustatykite, kokie turi būti to lęšio paviršių kreivumo spinduliai, žinodami, kad vienas jų pusantro karto didesnis už kitą.

1061. Raskite 5 D optinės gebos iškilai įgaubto stiklinio glaudžiančiojo lęšio paviršių kreivumo spindulius, žinodami, kad vienas jų 2 kartus didesnis už kitą.

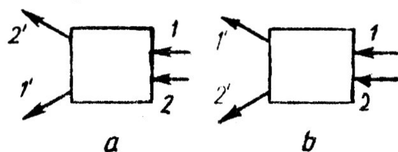
1062. Iš pleksiglaso pagaminto lęšio židinio nuotolis 1,2 karto didesnis už tiksliai tokios pat formos lęšio, kuris pagamintas iš stiklo. Nustatykite pleksiglaso lūžio rodiklį.

1063. Įrodykite, kad: a) simetrinio glaudžiančiojo lęšio, pagaminto iš stiklo, kurio lūžio rodiklis 1,5, židinio nuotolis lygus lęšio sferinio paviršiaus kreivumo spinduliui; b) plokščiai iškilo glaudžiančiojo lęšio, pagaminto iš to paties stiklo, židinio nuotolis lygus jo iškilojo paviršiaus kreivumo dvigubam spinduliui.

1064. Turėdami tiktai liniuotę, parodykite laisvai pasirinkto spindulio, krintančio iš tam tikro taško *S* į žinomo židinio nuotolio glaudžiantįjį lęšį, eigą.

1065. Į visą glaudžiančiojo lęšio, kurio skersmuo *D* ir židinio nuotolis *F*, paviršių nukreiptas lygiagrečių pagrindinei optinei ašiai spindulių pluoštas. Kokiu atstumu *L* nuo lęšio reikia pastatyti ekraną, kad jame atsispindėtų šviesus apskritimas, kurio skersmuo *d*?

1066. Kuriuo atveju dėžėje (150 pav.) esantis lęšis yra glaudžiantysis ir kuriuo — sklaidantysis? Grafiškai raskite lęšio optinį centrą ir židinį kiekvienu atveju.



150 pav.

1067. Žvakė pastatyta per 12,5 cm nuo glaudžiančiojo lęšio, kurio laužiamoji geba 10 D. Kokiame nuotolyje nuo lęšio ir koks gaunamas vaizdas?

1068. Nustatykite stiklo, iš kurio pagamintas glaudžiantysis lęšis, lūžio rodiklį, žinodami, kad lęšio paviršių kreivumo spinduliai 20 cm ir kad daikto, pastatyto per 25 cm nuo lęšio, tikrasis vaizdas buvo gautas 1 m nuotolyje nuo lęšio.

1069. Apžiūrint daiktą pro glaudžiantįjį lęšį, jo vaizdas gaunamas 5 kartus didesnis už patį daiktą. Atstumas tarp daikto ir lęšio 4 cm. Kokia lęšio laužiamoji geba?

1070. Išreikškite tiesinį didinimą *G* priklausomai nuo lęšio židinio nuotolio *F* ir daikto atstumo nuo lęšio *d*.

1071. Kokiu atstumu nuo lęšio, kurio židinio nuotolis 12 cm, reikia pastatyti daiktą, kad jo tikrasis vaizdas būtų tris kartus didesnis už patį daiktą?

1072. Kokiu atstumu prieš sklaidantįjį lęšį, kurio laužiamoji geba — 3 D, reikia pastatyti daiktą, kad jo tariamas vaizdas būtų viduryje tarp lęšio ir jo tariamo židinio?

1073. 40 cm atstumu prieš sklaidantįjį lęšį esančio daikto vaizdas yra tariamas ir 4 kartus sumažintas. Nustatykite sklaidančiojo lęšio laužiamąją gebą.

1074. Daiktas padėtas 4 *F* atstumu nuo lęšio. Kiek kartų daikto vaizdas ekrane mažesnis už patį daiktą?

1075. Daiktas yra *mF* atstumu prieš sklaidantįjį lęšį. Kokiame nuotolyje nuo lęšio bus tariamas daikto vaizdas ir kiek kartų jis bus mažesnis už patį daiktą?

1076. Atstumas tarp daikto ir ekrano 90 cm. Kur tarp jų reikia padėti 20 cm židinio nuotolio lęšį, kad ekrane gautume ryškų daikto vaizdą?

1077. Atstumas tarp daikto ir ekrano 3 m. Kokios laužiamosios gebos lęšį reikia paimti ir kur jį pastatyti, norint gauti 5 kartus padidintą daikto vaizdą?

1078. Ekranas yra nutolęs nuo degančios žvakės atstumu *l*. Tarp žvakės ir ekrano padėjus lęšį, ekrane galima gauti ryškų žvakės vaizdą, kai lęšis yra dviejose padėtyse, tarp kurių atstumas lygus *a*. Įrodykite, kad šiuo atveju, norint rasti lęšio židinio pagrindinį nuotolį, galima taikyti formulę

$$F = \frac{l^2 - a^2}{4l}.$$

1079. Remdamiesi 1078 uždavinio sąlyga, įrodykite, kad, lęšiui esant dviejose padėtyse, liepsnos vaizdo aukščių santykis lygus

$$\left(\frac{l-a}{l+a}\right)^2.$$

1080. Nustatykite fotoaparato, kuriuo iš 5 km aukštyje skrendančio lėktuvo 1 : 20 000 masteliu fotografuojama vietovė, objektyvo laužiamąją gebą. Koks bus nuotraukos mastelis, jei šiuo fotoaparatu bus fotografuojamas Žemės paviršius iš 250 km aukštyje esančio dirbtinio palydovo?

1081. Palyginkite vaizdo matmenis ir apšviestumą bei atstumą tarp objektyvo ir diafilmo juostos, kai atstumai tarp filmoskopo ir ekrano įvairūs.

1082. Fotoaparato „Kijev" objektyvo židinio nuotolis lygus 5 cm, o aparato „Smena-4" — 4 cm. Kuriuo šių aparatų, fotografuojant iš tos pačios vietos, gaunamas stambesnis vaizdas?

1083. Vaikišku filmoskopu ekrane buvo gautas ryškus kadro vaizdas. Kaip pakis vaizdas, ranka uždengus objektyvo viršutinę pusę? Jeigu galite, sprendimą patikrinkite bandymu.

1084. Aparato objektyvo židinio nuotolis 5 cm. Kokiu atstumu nuo objektyvo reikia pastatyti daiktą, kad jo dydis nuotraukoje sudarytų 1/9 natūralaus daikto dydžio dalį?

1085. Fotoaparatu, kuriuo galima gauti 24×36 (mm) dydžio nuotraukas, fotografuojamas Maskvos universiteto pastatas. Pastato aukštis 210 m. Kokiu mažiausiu atstumu nuo pastato turi atsistoti fotografas, kad visas pastatas tilptų fotojuostoje, kai aparato objektyvo židinio nuotolis 5 cm?

1086. Dviratininkas važiuoja 5 m/s greičiu. Jis fotografuojamas fotoaparatu, kurio objektyvo židinio nuotolis 10 cm. Nustatykite didžiausią leidžiamą ekspoziciją su sąlyga, kad vaizdo blankumas nuotraukoje neviršytų 0,1 mm. Atstumas tarp fotoaparato ir dviratininko 5 m. Fotografavimo momentu aparato objektyvo optinė ašis statmena dviratininko judėjimo trajektorijai.

1087*. Kai daiktas buvo nufotografuotas per atstumą d_1, jo vaizdo aukštis fotojuostoje buvo h_1; o nufotografavus jį per atstumą d_2, vaizdo aukštis h_2 Raskite objektyvo laužiamąją gebą.

1088. Paprašykite draugą, kad jis nukreiptų žvilgsnį nuo kokio nors šviesaus, gerai apšviesto daikto į tamsų, blogai apšviestą. Stebėkite, kaip pakis akies vyzdžio skersmuo. Paaiškinkite reiškinį.

1089. Kokiu atstumu nuo akių normalaus regėjimo žmogus privalo laikyti plokščią veidrodį, norėdamas įdėmiai apžiūrėti savo veidą?

1090. Kai grynas oras ir vidutinis apšvietimas, normalios akies ribinis regėjimo kampas lygus 40″. Kokiame nuotolyje nebematome 10 cm skersmens juodo skrituliuko, kuris yra baltame fone statmenai regėjimo spinduliui?

1091. Koks mažiausias atstumas gali būti tarp matavimo prietaiso padalų, kad mokinys, sėdintis paskutiniajame suole, kuris yra per 8 m nuo stalo, galėtų aiškiai jas skirti? Laikykite, kad ribinis regėjimo kampas lygus 2′.

1092. Kaip atskirti toliaregiams skirtus akinius nuo trumparegiams skirtų akinių?

1093. Kokiu būdu galima elektros lempute apšviestame kambaryje nustatyti, kurio iš akinių dviejų glaudžiančiųjų lęšių yra didesnė laužiamoji geba? Kai galima, atlikite šį bandymą praktiškai.

1094. Mokinys pakėlė glaudžiančiųjų stiklų akinius į 60 cm aukštį virš grindų ir taip dešiniuoju akinių lęšiu gavo ant grindų ryškų lemputės, kabančios palubėje, vaizdą. Norėdamas gauti ryškų lemputės vaizdą kairiuoju lęšiu, jis turėjo akinius nuleisti 14 cm žemiau. Akinių dešiniojo lęšio laužiamoji geba 2 D. Kokia kairiojo lęšio laužiamoji geba?

1095. Toliarege akimi galima lengvai skaityti spausdintą tekstą iš ne mažesnio kaip 50 cm atstumo. Kokios laužiamosios gebos lęšių reikia skaitymui skirtiems akiniams gaminti? Laikykite, kad sistemos akis—lęšis optinė geba lygi akies ir lęšio optinių gebų sumai.

1096. Nustatykite keturis kartus didinančios lupos laužiamąją gebą.

ŠVIESOS BANGOS

§ 47. Šviesos greitis. Šviesos dispersija

1097. Atstumas nuo Saulės iki Žemės $1,5 \cdot 10^8$ km. Kiek laiko šviesa sklinda nuo Saulės iki Žemės?

1098. Žinomame Fizo šviesos greičio nustatymo bandyme atstumas l tarp rato, turinčio krumplių $N=24$, ir veidrodžio lygus 8,6 km. Raskite rato sukimosi dažnį ν, kai pastebimas šviesos pirmasis dingimas.

1099. Žinodami šviesos greitį vakuume, apskaičiuokite jos greitį vandenyje ir stikle.

1100. Kokie svyravimų dažniai atitinka spektro matomos dalies kraštinius raudonus ($\lambda=0,76$ μm) ir kraštinius violetinius ($\lambda=0,4$ μm) spindulius?

1101. Kiek 600 THz dažnio monochromatinio spinduliavimo bangų ilgių telpa 1 m atkarpoje?

1102. Koks šviesos greitis vandenyje, jei 440 THz dažnio bangos ilgis lygus 0,51 μm?

1103. Šviesos bangai, kurios ilgis vakuume 0,76 μm, vandens lūžio rodiklis lygus 1,329, o bangai, kurios ilgis 0,4 μm, vandens lūžio rodiklis lygus 1,344. Kurių spindulių šviesos greitis vandenyje yra didesnis?

1104. Vanduo apšviestas raudona šviesa, kurios bangos ilgis ore lygus 0,7 μm. Koks bus bangos ilgis vandenyje? Kokią spalvą matys vandenyje atsimerkęs žmogus?

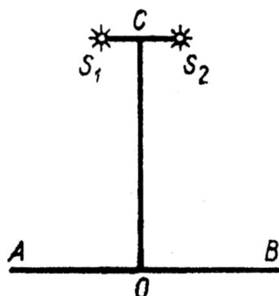
1105. Tam tikros šviesos bangos ilgis vandenyje lygus 0,46 μm. Koks jos bangos ilgis ore?

1106. Ant balto popieriaus priklijuotos raudonos raidės. Kokia šviesa reikia apšviesti popierių, kad raidės pasidarytų nematomos?

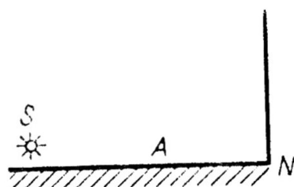
1107. Kokios atrodys raudonos raidės, žiūrint į jas pro žalią stiklą?

1108. Pro prizmę žiūrima į didelę baltą sieną. Ar bus ta siena nudažyta spektro spalvomis?

1109. Ant juodos mokyklinės lentos buvo horizontaliai priklijuota balto popieriaus juostelė. Į šią juostelę buvo žiūrima pro prizmę, kurios laužiančioji sienelė buvo nukreipta į viršų. Kaip nusidažys šios juostelės viršutinis ir apatinis kraštas?



151 pav.



152 pav.

§ 48. Šviesos interferencija, difrakcija, poliarizacija

1110. Du koherentiniai baltos šviesos šaltiniai S_1 ir S_2 apšviečia ekraną AB, kurio plokštuma lygiagreti krypčiai S_1S_2 (151 pav.). Įrodykite, kad ekrano taške O, esančiame iš atkarpos S_1S_2 vidurio nuleistame statmenyje, bus didžiausias apšviestumas.

1111. Norint gauti ekrane MN (152 pav.) interferencinį vaizdą, kai kada pasinaudojama tokiu įrenginiu. Šviesos šaltinis S įtaisomas virš plokščio veidrodžio A paviršiaus nedideliu atstumu nuo jo. Paaiškinkite koherentinių šviesos bangų sistemos atsiradimo priežastį.

1112. Du koherentiniai šaltiniai S_1 ir S_2 (151 pav.) skleidžia monochromatinę šviesą, kurios bangos ilgis 600 nm. Nustatykite, kokiu atstumu nuo taško O ekrane bus apšviestumo pirmasis maksimumas, kai $|OC|=4$ m ir $|S_1S_2|=1$ mm.

1113. Atstumas ekrane (151 pav.) tarp dviejų gretimų apšviestumo maksimumų lygus 1,2 mm. Nustatykite koherentinių šaltinių S_1 ir S_2 skleidžiamos šviesos bangų ilgį, kai $|OC|=2$ m, $|S_1S_2|=1$ mm.

1114. Kaip kis interferencinis vaizdas ekrane AB (151 pav.), kai: a) šviesos šaltiniai tolinami nuo ekrano, nekeičiant atstumo tarp jų; b) šviesos šaltiniai artinami vienas prie kito, nekeičiant atstumo iki ekrano; l) šviesos šaltiniai skleis trumpesnės bangos šviesą?

1115. Tarp dviejų šlifuotų stiklinių plokštelių pateko plaukas, dėl to susidarė oro pleištas. Kodėl atspindžio šviesoje pastebimas interferencinis vaizdas?

1116. Ekrane stebimas plonos muilo plėvelės, susidariusios vertikalioje padėtyje esančiame karkase, interferencijos reiškinys. Kodėl monochromatinėje atspindžio šviesoje atstumas tarp interferencinių juostų viršutinėje dalyje mažesnis, negu apatinėje?

1117*. Įrenginys Niutono žiedams gauti apšviečiamas normaliai krintančia monochromatine šviesa. Ketvirtojo tamsaus žiedo, matomo atspindžio šviesoje, spindulys lygus 4 mm. Raskite krintančios šviesos bangos ilgį, žinodami, kad lęšio kreivumo spindulys 8 m.

1118*. Dviejų gretimų tamsių Niutono žiedų, stebimų atspindžio šviesoje, spinduliai yra atitinkamai lygūs 4 mm ir 4,9 mm. Raskite žiedų eilės numerius ir krintančios šviesos bangos ilgį, žinodami, kad lęšio kreivumo spindulys 10 m.

1119. Apšvietus difrakcinę gardelę balta šviesa, ekrane gaunamas spektro vaizdas. Kodėl jo centrinėje dalyje visada pastebima balta juosta?

1120. Mokykloje yra difrakcinės gardelės, turinčios viename milimetre 50 ir 100 įbrėžimų. Kuria jų ekrane gaunamas spektras bus platesnis, kai kitos sąlygos vienodos?

1121. Kaip kis difrakcinio spektro vaizdas, tolinant ekraną nuo gardelės?

1122. Difrakcinė gardelė viename milimetre turi 120 įbrėžimų. Raskite į gardelę krintančios monochromatinės šviesos bangos ilgį, kai kampas tarp dviejų pirmos eilės spektrų lygus 8°.

1123. Difrakcine gardele, kurios periodas 0,02 mm, nustatykite gauto žalios šviesos ($\lambda = 0{,}55$ μm) spindulių pasvirimo kampą pirmos eilės spektre.

1124.[1] Norint nustatyti gardelės periodą, į ją buvo nukreiptas šviesos pluoštelis pro raudoną šviesos filtrą, praleidžiantį 0,76 μm ilgio bangos spindulius. Ekrane, kuris yra per 1 m nuo gardelės, nuotolis tarp pirmos eilės spektrų lygus 15,2 cm. Koks gardelės periodas?

1125. Ekranas yra per 3 m nuo 0,01 mm periodo difrakcinės gardelės. Koks pirmos eilės viso spektro plotis ekrane (bangų ilgiai lygūs nuo 0,38 μm iki 0,76 μm)?

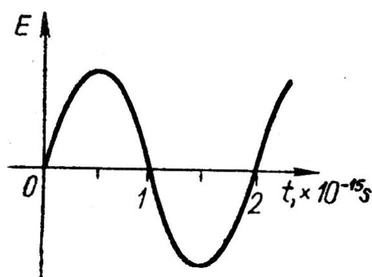
1126. Nuo vandens paviršiaus atspindėta šviesa yra iš dalies poliarizuota. Kaip galima tuo įsitikinti, turint poliaroidą?

1127. Kai į negilaus ežero lygų paviršių žiūrima pro poliaroidą, jį pamažu sukiojant, tai, esant tam tikrai poliaroido padėčiai, ežero dugnas geriau matomas. Paaiškinkite reiškinį.

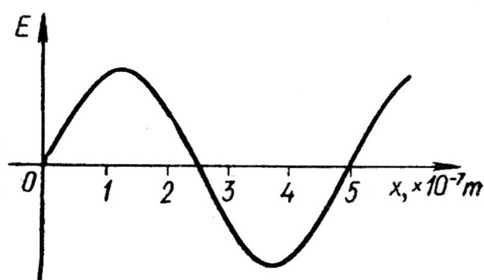
1128. Grafike, kuris pateiktas 153 paveiksle, pavaizduota, kaip kinta tam tikro erdvės taško (spindulio) elektromagnetinės bangos elektrinio lauko stiprumas priklausomai nuo laiko. Raskite bangos dažnį ir ilgį.

---

[1] 1124—1125 uždaviniuose gaunami kampai yra maži, todėl šių kampų sinusus galima pakeisti tangentais.



153 pav.



154. pav.

1129. Grafike, kuris pateiktas 154 paveiksle, pavaizduotas tam tikru laiko momentu tam tikros krypties (spindulio) elektromagnetinės bangos elektrinio lauko stiprumo pasiskirstymas. Raskite virpesių dažnį.

RELIATYVUMO TEORIJOS PAGRINDAI[1]

§ 49. Laiko ir nuotolio reliatyvumas. Reliatyvistinis greičių sudėties dėsnis

1130. Kiek kartų LAS-oje padidėja nestabilios dalelės egzistavimas, kai ji juda 0,99 c greičiu?

1131. Kosminė dalelė juda 0,95 c greičiu. Koks laiko tarpas atitinka dalelės „savojo laiko" vieną mikrosekundę?

1132. Kiek laiko Žemės gyventojui ir kosmonautams truks kelionė 0,99 c greičiu skriejančia raketa iki žvaigždės, kai nuotolis (Žemės stebėtojui) iki žvaigždės lygus 40 šviesmečių?

1133. Viršutiniuose atmosferos sluoksniuose susidaro nestabili, 0,98 c greičiu judanti dalelė. Iki skilimo ji suspėja nuskrieti 400 m. Koks dalelės gyvavimo laikas LAS-oje ir SAS-oje?

1134. Koks 0,6 c greičiu judančio metrinio strypo ilgis?

1135. Kokiu greičiu judančio kūno reliatyvusis ilgio sumažėjimas lygus 25%?

1136. Stačiakampio kraštinių santykis lygus 2 : 1. Kokiu greičiu (šviesos greičio dalimis) ir kuria kryptimi turi judėti stačiakampis, kad „nejudančiam" stebėtojui jis atrodytų kaip kvadratas?

1137. Dvi dalelės vienodais 0,75 c greičiais juda viena tiese. Laiko tarpas tarp dalelių smūgių į taikinį lygus 1 ns. Koks atstumas tarp skriejančių dalelių LAS-oje ir SAS-oje?

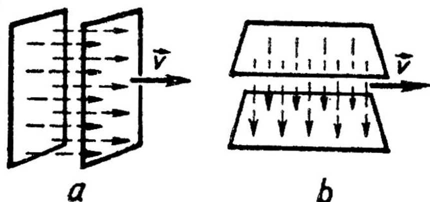
1138. Plokščiasis kondensatorius, tarp kurio plokščių elektrinio lauko stiprumas SAS-oje lygus E_{sav}, juda greičiu v. Raskite LAS-oje lauko stiprumą E_{lab} šiems atvejams: a) lauko stiprumas lygiagretus judėjimo krypčiai (155 pav., *a*); b) lauko stiprumas statmenas judėjimo krypčiai (155 pav., *b*).

1139. Dvi raketos skrieja vienodais (vienodo modulio) greičiais labai artimais lygiagrečiais kursais. Pirmoji raketa artėja prie stebėtojo, o antroji — tolsta. Raketų susitikimo metu (laikykite — viename taške) jose įsižiebia lemputės. Kurį žybsnį stebėtojas pamatys anksčiau?

---

[1] Šio skyriaus uždaviniuose priimta nejudanti atskaitos sistema, pavadinta laboratorine atskaitos sistema (sutrumpintai LAS). Tuo tarpu su judančiu kūnu susieta atskaitos sistema pavadinta savąja atskaitos sistema (SAS). Kai nėra specialių nurodymų, visi fizikiniai dydžiai (greitis, laikas ir t. t.) pateikti LAS atžvilgiu.
Greitis nurodytas šviesos greičio c vakuume dalimis.

1140. Elementari dalelė neutrinas juda šviesos greičiu c. Stebėtojas greičiu v juda priešpriešiais neutrinui. Koks neutrino greitis su stebėtoju susietoje atskaitos sistemoje?



155 pav.

1141. Dvi neutralios dalelės, tarp kurių atstumas $l_{lab}=10$ m, skrieja viena priešais kitą greičiu $v=0{,}6\ c$. Po kiek laiko dalelės susidurs?

1142. Raketoje, skriejančioje 0,9 c greičiu, įtaisytas greitintuvas, suteikiantis dalelėms 0,8 c greitį raketos atžvilgiu (raketos judėjimo kryptimi). Raskite dalelių greitį su „nejudančiomis" žvaigždėmis susietos atskaitos sistemos atžvilgiu. Išspręskite uždavinį, laikydami, kad dalelės juda į priešingas puses.

1143. Iš kosminio laivo, 0,4 c greičiu artėjančio į Žemę, buvo pasiųsti du signalai: šviesos signalas ir srautas greitųjų dalelių, kurių santykinis greitis laivo atžvilgiu 0,8 c. Signalo paleidimo momentu laivas buvo 12 Gm nuotolyje nuo Žemės. Kuris šių signalų bus Žemėje priimtas anksčiau (pagal Žemėje naudojamus laikrodžius)? Kiek anksčiau?

1144*. Iš v greičiu (LAS-oje) važiuojančio 2 l ilgio vagono vidurio vienu metu paleisti du šviesos signalai: vienas vagono judėjimo kryptimi, o kitas priešinga kryptimi. Raskite signalo sklidimo iki vagono priekinės sienelės trukmę t_1 ir signalo sklidimo iki vagono užpakalinės sienelės trukmę t_2 atskaitos sistemoje „Vagonas", taip pat trukmes τ_1 ir τ_2 LAS-oje.

§ 50. Masės priklausomybė nuo greičio. Masės ir energijos ryšys

1145. Kokia masė protono (masės atominiais vienetais — m.a.v.), skriejančio $2{,}4 \cdot 10^8$ m/s greičiu? (Protono rimties masę laikykite lygia 1 m.a.v.)

1146. Kiek padidės α dalelės masė (m.a.v.), jos greičiui padidėjus nuo 0 iki 0,9 c? (Laikykite, kad α dalelės rimties masė lygi 4 m.a.v.)

1147. Koks turi būti protono greitis ($m_0=1$ m.a.v.), kad jo masė būtų lygi α dalelės rimties masei ($m_0=4$ m.a.v.)?

1148. Tam tikru greičiu judančio kūno išilginiai matmenys sumažėjo du kartus. Kiek kartų pakito kūno masė?

1149. Kiek kartų pakinta 0,8 c greičiu judančio kūno tankis?

1150. Saulė kiekvieną sekundę išspinduliuoja į erdvę apie $3{,}75 \cdot 10^{26}$ J energijos. Kiek dėl to kiekvieną sekundę sumažėja Saulės masė?

1151. Kiek pakinta 1 kg ledo masė, jam skystėjant?

1152. Kiek skiriasi 1 kg akmens anglies degimo produktų rimties masė nuo reakcijoje dalyvaujančių medžiagų rimties masės?

1153. Nejudančio traukinio masė 2000 t. Kiek padidės 15 m/s greičiu judančio traukinio masė?

1154.[1] Kiek kartų 10^{10} MeV kinetinės energijos protono masė didesnė už protono rimties masę?

1155. Kiek kartų padidėja elektrono masė, kai jis praskrieja 1 MV potencialų skirtumą?

1156. Raskite 0,6 *c* greičiu judančio elektrono kinetinę energiją (MeV).

1157*. Elektronas įgijo 0,9 *c* greitį. Koks greitinantis potencialų skirtumas?

1158*. Protono masė didesnė už rimties masę dydžiu, sudarančiu 5% rimties masės. Kokia protono kinetinė energija?

1159*. Nestabilios dalelės kinetinė energija lygi 35 MeV. Kiek kartų padidės dalelės gyvavimo laikas, kai jos rimties masė bus lygi 0,15 m.a.v.?

---

[1] Šiame ir sekančiuose uždaviniuose dalelių masę reikia išreikšti MeV, remiantis 11 lentele.

SPINDULIAVIMAS. ŠVIESOS KVANTAI

§ 51. Spinduliavimo būdai. Spektrai. Rentgeno spinduliai

1160. Kuriam spinduliavimo būdui (šiluminiam ar liuminescenciniam) priklauso švytėjimas: a) įkaitusio metalo liejinio; b) dienos šviesos lempos; c) žvaigždžių; d) kai kurių giluminių žuvų?

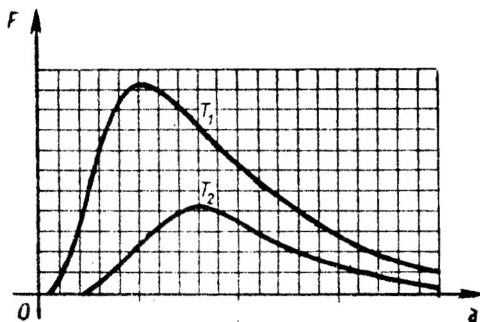
1161. Kas sukelia liuminescenciją ir kuriam būdui ji priklauso šiais atvejais: a) šviečiant televizoriaus ekranui; b) šviečiant dujoms reklaminiame vamzdelyje; c) šviečiant kompaso, padengto liuminoforu, rodyklei; d) šviečiant jūroje planktonui?

1162. Paaiškinkite liuminoforo, kuris dengia dienos šviesos lempos stiklinį balioną, švytėjimo priežastį.

1163. Norint gaminiuose rasti paviršinius defektus (mikroskopinius įtrūkimus, įbrėžimus ir t. t.), naudojama liuminescencinė defektoskopija. Gaminys padengiamas liuminescencinės medžiagos žibalo—alyvos tirpalo plonu sluoksniu, po to šio tirpalo perteklius nuo gaminio pašalinamas. Gaminys apšviečiamas ultravioletine šviesa. Paaiškinkite šį metodą.

1164. 156 paveiksle pateikti energijos pasiskirstymo įkaitinto kūno spektre grafikai, kai temperatūros T_1 ir T_2. Abscisių ašyje atidėti bangų ilgiai, o ordinačių ašyje — energija, atitinkanti šio ilgio bangas. Kuris šių grafikų atitinka aukštesnę temperatūrą?

1165. Kodėl, sumažėjus įtampai, kaitinamosios elektros lempos „šviesos atidavimas" sumažėja ir jos šviesoje atsiranda rausvas atspalvis?



156 pav.

1166. Bangos ilgis, kuriam tenka spinduliuojamos energijos maksimumas, susietas su spinduliuojančio kūno absoliutine temperatūra atvirkštinio proporcingumo priklausomybe $\lambda_{max} = \frac{b}{T}$ (čia b — koeficientas, apytiksliai lygus $2{,}9 \cdot 10^{-3}$ m · K). Raskite viršutinių Saulės sluoksnių temperatūrą. Žinoma, kad Saulės spinduliavimo maksimumas tenka šviesai, kurios bangos ilgis yra apie 0,5 μm.

1167. Remdamiesi 1166 uždavinio sąlyga, raskite, kokiam bangos ilgiui tenka žmogaus kūno šiluminio spinduliavimo (temperatūra 37°C) maksimumas.

1168. Kokia infraraudonųjų spindulių savybė panaudojama, džiovinant medieną, šieną, daržoves?

1169. Inspektams naudojamas paprastas stiklas, o medicininių gyvsidabrio lempų kolbos gaminamos iš kvarco stiklo. Kodėl?

1170. Kodėl aukštai kalnuose įdegama ypatingai greitai?

1171. Ar visada rentgeno nuotraukoje daikto vaizdo matmenys būna didesni už daikto tikruosius matmenis?

1172. Kodėl, prieš darant skrandžio rentgeno nuotrauką, ligoniui duodama bario košės?

1173. Kokia kinetinė energija elektronų, pasiekiančių rentgeno vamzdelio anodą, kai anodinė įtampa 100 kV?

1174. Kokiu greičiu elektronai pasiekia rentgeno vamzdelio anodą? Vamzdelis veikia, kai įtampa 50 kV.

1175. Elektronai pasiekia rentgeno vamzdelio anodą $1{,}2 \times 10^5$ km/s greičiu. Raskite anodinę įtampą.

1176*. Įvertindami reliatyviąją pataisą, išspręskite 1174 ir 1175 uždavinius ir apskaičiuokite procentą klaidų, padarytų, skaičiuojant pagal klasikines formules.

§ 52. Fotonai. Fotoefektas

1177. Nustatykite energiją fotonų, atitinkančių matomos spektro dalies ilgiausias ($\lambda = 0{,}76$ μm) ir trumpiausias ($\lambda = 0{,}4$ μm) bangas.

1178. Kokiai rūšiai priklauso spinduliai, kurių fotonų energija lygi $2 \cdot 10^{-17}$, $4 \cdot 10^{-19}$, $3 \cdot 10^{-23}$ J?

1179. Spindulių kvantai turi tokią pat energiją, kaip ir 4,1 V potencialų skirtumą nuskriejęs elektronas. Nustatykite jų bangos ilgį.

1180. Raskite infraraudonųjų ($\nu = 10^{12}$ Hz) ir rentgeno ($\nu = 10^{18}$ Hz) spindulių fotonų masę ir impulsą.

1181. Spindulių fotonų masė lygi elektronų rimties masei. Raskite šių spindulių bangos ilgį ir dažnį. Kokio tipo šie spinduliai?

1182. Fotono energija lygi $6 \cdot 10^{-19}$ J. Koks fotono impulsas?

1183. 100 W galios šviesos šaltinis skleidžia $5 \cdot 10^{20}$ fotonų per 1 s. Raskite spinduliavimo bangos vidutinį ilgį.

1184. Ištreniruota, ilgai buvusi tamsoje akis mato šviesą,

kurios bangos ilgis 0,5 μm, o galia ne mažesnė kaip $2,1 \cdot 10^{-17}$ W. Kiek fotonų šiuo atveju patenka į tinklainę per 1 s?

1185. Kuo aukštesnė įtampa suteikiama rentgeno vamzdžio elektrodams, tuo „kietesnius" spindulius (t. y. trumpesnių bangų) jis skleidžia. Kodėl? Ar pakis rentgeno vamzdžio spinduliavimo „kietumas", kai, nekeičiant anodinės įtampos, bus keičiamas katodo siūlelio įkaitimas?

1186. Prie kokios įtampos veikia rentgeno vamzdis, kai patys „kiečiausi" spinduliai jo rentgeno spektre yra 10^{19} Hz dažnio?

1187*. Norint nustatyti rentgeno spindulių spektro bangos minimalų ilgį, naudojama formulė $\lambda = \frac{1,23}{U}$ (čia λ — minimalus bangos ilgis, išreikštas nanometrais, U — vamzdžio elektrodų įtampa kilovoltais). Išveskite šią formulę. Koks rentgeno spindulių bangos minimalus ilgis, jeigu rentgeno vamzdžio anodinė įtampa 20 kV?

1188*. Rentgeno vamzdis, veikiantis prie 50 kV įtampos ir 2 mA srovės, per sekundę išspinduliuoja $5 \cdot 10^{13}$ fotonų. Laikydami spindulių bangos vidutinį ilgį lygiu 0,1 nm, raskite vamzdžio n. k., tai yra, kiek procentų naudojamos srovės galios sudaro rentgeno spindulių galia.

1189. Atliekant fotoefekto nustatymo bandymą, cinko plokštė tvirtinama prie elektrometro stiebo, jai iš anksto suteikiamas neigiamo ženklo krūvis ir apšviečiama elektros lanko šviesa taip, kad spinduliai kristų statmenai plokštės plokštumai. Kaip kis elektrometro išsikrovimo laikas, kai: a) plokštė bus pasukama taip, kad spinduliai kristų tam tikru kampu; b) elektrometras bus priartinamas prie šviesos šaltinio; c) dalis plokštės bus uždengiama nepermatomu (neskaidriu) ekranu; d) padidinamas apšviestumas; e) bus pastatomas spektro infraraudonąją dalį sulaikantis šviesos filtras; f) bus pastatomas spektro ultravioletinę dalį sulaikantis šviesos filtras?

1190. Kaip, turint elektros lanką, stiklinę lazdelę, popieriaus lapą ir ant elektrometro stiebo pritvirtintą cinko plokštę, galima šią plokštę įelektrinti teigiamo ženklo krūviu? Plokštės liesti lazdele negalima.

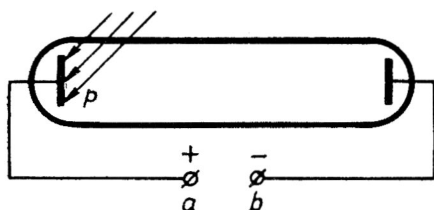
1191. Sidabro fotoefekto ilgabangė (raudonoji) riba lygi 0,26 μm. Nustatykite elektrono išlaisvinimo iš sidabro darbą džauliais.

1192. Nustatykite kalio fotoefekto raudonąją ribą. Žinoma, kad elektrono išlaisvinimo iš kalio darbas lygus 2 eV.

1193. Elektrono išlaisvinimo iš cinko darbas lygus $5,6 \cdot 10^{-19}$ J. Ar atsiras fotoefektas, kai cinką veiks 0,45 μm bangos ilgio spinduliai?

1194. Elektronų išlaisvinimo iš kalio darbas lygus 2 eV. Kalis veikiamas 0,42 μm bangos ilgio violetinės šviesos spinduliais. Kokį didžiausią greitį gali įgyti iš kalio išlaisvinti elektronai?

1195. Kokio dažnio šviesą reikia nukreipti į platinos paviršių, kad didžiausias fotoelektronų greitis būtų 3000 km/s? Elektronų išlaisvinimo iš platinos darbas lygus 6,3 eV.



157 pav.

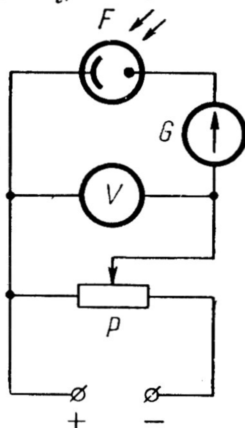
1196. Kokio bangos ilgio spindulius reikia nukreipti į cinko paviršių, kad didžiausias fotoelektronų greitis būtų lygus 2000 km/s? Cinko raudonoji fotoefekto riba lygi 0,35 μm.

1197. Kokia užtvarinė įtampa U_u turi būti tarp gnybtų a ir b (157 pav.), kad ultravioletinių spindulių, kurių bangos ilgis $\lambda = 0{,}1$ μm, iš volframo plokštelės p išplėšti elektronai negalėtų grandinėje sudaryti srovės, kai elektrono išlaisvinimo iš volframo darbas $A_1 = 4{,}5$ eV?

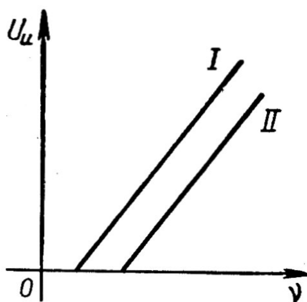
1198*. Planko konstantai nustatyti buvo sudaryta 158 paveiksle pavaizduota grandinė. Kai potenciometro P šliaužiantis kontaktas yra kraštutinėje kairiojoje padėtyje, o fotoelementas F apšviestas, jautrus galvanometras G registruoja silpną fotosrovę. Paslenkant šliaužiantį kontaktą dešinėn, pamažu didinama užtvarinė įtampa tol, kol grandinėje nutrūksta srovė. Apšvietus fotoelementą $\nu_2 = 750$ THz dažnio violetine šviesa, užtvarinė įtampa $U_2 = 2$ V, o apšvietus $\nu_1 = 390$ THz dažnio raudona šviesa, užtvarinė įtampa $U_1 = 0{,}5$ V. Kokia Planko konstantos vertė buvo gauta bandymo metu?

1199*. 158 paveiksle pavaizduotame įrenginyje fotoelemento katodas gali būti pagamintas iš įvairių medžiagų. 159 paveiksle pavaizduoti dviejų katodų, pagamintų iš skirtingų medžiagų, užtvarinės įtampos U_u priklausomybės nuo švitinimo srovės dažnio ν grafikai. Remdamiesi Einšteino lygtimi, pagrįskite šios priklausomybės tiesiškumą. Kokioje medžiagoje elektrono išlaisvinimo darbas yra didesnis?

1200. Palyginkite šviesos slėgį į idealiai baltą ir idealiai juodą paviršių, kai visos kitos sąlygos yra vienodos.



158 pav.



159 pav.

ATOMO IR BRANDUOLIO FIZIKA

§ 53. Boro atomo modelis

1201. Apskaičiuokite, kokiu mažiausiu atstumu α dalelė, judėdama $1{,}9 \cdot 10^7$ m/s greičiu tiese, einančia per aukso branduolio centrą, gali priartėti prie aukso atomo branduolio. α dalelės masė $6{,}6 \cdot 10^{-27}$ kg, krūvis $3{,}2 \cdot 10^{-19}$ C, aukso branduolio krūvis $1{,}3 \cdot 10^{-17}$ C.

1202. Į kokias stacionarias orbitas pereina vandenilio atomo elektronai, jam spinduliuojant matomuosius spindulius? ultravioletinius spindulius? infraraudonuosius spindulius?

1203. Apšvitinus vandenilio atomą, elektronai perėjo iš pirmosios stacionarios orbitos į trečiąją, o grįždami — į pradinę būseną. Iš pradžių jie iš trečiosios orbitos perėjo į antrąją, po to iš antrosios į pirmąją. Apibūdinkite sugertų ir išspinduliuotų atomų kvantų energiją.

1204. Elektronams pereinant vandenilio atomuose iš ketvirtosios stacionarios orbitos į antrąją, išspinduliuojami $4{,}04 \cdot 10^{-19}$ J energijos fotonai (vandenilio spektro žalioji linija). Nustatykite šios spektro linijos bangos ilgį.

1205. Gyvsidabrio garus apšvitinus elektronais, gyvsidabrio atomo energija padidėja 4,9 eV. Koks atomų spindulių bangos ilgis, kai jie pereina į nesužadintą būseną?

1206. Deguonies atomui jonizuoti reikalinga apie 14 eV energija. Raskite spindulių, kurie gali sukelti jonizaciją, dažnį.

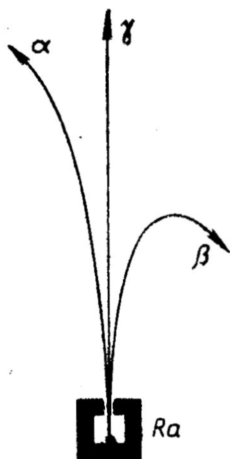
1207. Kiek kartų pakinta vandenilio atomo energija, elektronui pereinant iš pirmosios stacionarios orbitos į trečiąją? iš ketvirtosios į antrąją?

1208. Kiek kartų vandenilio atomo išspinduliuojamos bangos ilgis, elektronui pereinant iš trečiosios orbitos į antrąją, yra didesnis už bangos ilgį, kai šio atomo elektronas pereina iš antrosios orbitos į pirmąją?

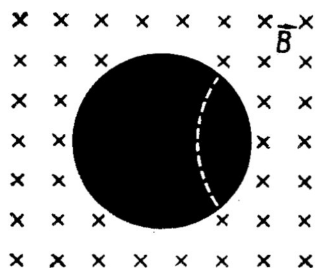
1209*. Raskite (dviejų reikšminių skaitmenų tikslumu) Balmerio formulėje konstantos R vertę, kai mažiausias spinduliavimo dažnis vandenilio matomoje spektro dalyje lygus $4{,}6 \cdot 10^{14}$ Hz.

1210*. Matomosios vandenilio spektro dalies spinduliavimo bangos didžiausias ilgis lygus 0,66 μm. Raskite matomosios vandenilio spektro dalies artimiausių trijų linijų bangų ilgius.

§ 54. Elektringų dalelių stebėjimo metodai. Radioaktyvumas. Branduolinės reakcijos



160 pav.



161 pav.

1211. Kokia turi būti magnetinio lauko indukcijos kryptis, kad būtų galima stebėti 160 paveiksle pavaizduotą dalelės nukrypimą?

1212. 161 paveiksle pavaizduotas elektrono trekas magnetiniame lauke esančioje Vilsono kameroje. Kuria kryptimi juda elektronas, kai lauko indukcijos linijos eina nuo mūsų?

1213. Kodėl Geigerio skaitiklis registruoja jonizuotų dalelių atsiradimą ir tada, kai arti jo nėra radioaktyvaus preparato?

1214. Kodėl radioaktyvūs preparatai saugomi storasieniuose šviniuose konteineriuose?

1215. Kuo, nustatant gaminių vidinius defektus, kobalto patranka pranašesnė už rentgeno įrenginį?

1216. Kur ilgesnė α dalelės trajektorija: Žemės paviršiuje ar atmosferos viršutiniuose sluoksniuose?

1217. Kuri tam tikro elemento radioaktyvių branduolių dalis suskyla per laiką, lygų puskiekio periodo pusei?

1218. Kiek procentų kobalto radioaktyvių branduolių liks po mėnesio, jeigu puskiekio periodas lygus 71 dienai?

1219. Radioaktyvaus elemento aktyvumas per 8 dienas sumažėjo 4 kartus. Raskite puskiekio periodą.

1220*. π — mezono puskiekio periodas 18 ns. Per kiek laiko (pagal stebėtojo iš žemės laikrodį) suskils 99% dalelių, kurios juda 0,6 s greičiu?

1221. Kokia natrio ($^{23}_{11}Na$), fluoro ($^{19}_{9}F$), sidabro ($^{107}_{47}Ag$), kiurio ($^{247}_{96}Cm$) ir mendelevio ($^{257}_{101}Md$) branduolių sudėtis?

1222. Kokia neono izotopų — $^{20}_{10}Ne$, $^{21}_{10}Ne$ ir $^{22}_{10}Ne$ — sudėtis?

1223. Chloro atominė masė 35,5. Jis turi du izotopus: $^{35}_{17}Cl$ ir $^{37}_{17}Cl$. Raskite šių izotopų procentinę sudėtį.

1224. Ar kinta elemento eilės numeris, masės skaičius ir masė, branduoliui išspinduliuojant γ kvantą?

1225. Kaip kinta elemento masės skaičius ir numeris, išspinduliuojant iš branduolio protoną, neutroną, pozitroną?

1226. Parašykite branduolinę reakciją, vykstančią, bombarduojant aliuminį ($^{27}_{13}Al$) α dalelėmis ir išmušant protoną.

1227. Parašykite branduolinę reakciją, vykstančią, bombarduojant borą ($^{11}_{5}B$) α dalelėmis ir išmušant neutronus.

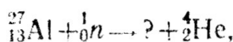
1228. Bombarduojant boro izotopo ($^{10}_{5}B$) branduolius neutronais, iš susidariusio branduolio išmetama α dalelė. Parašykite reakciją.

1229. Bombarduojant azoto ($^{14}_{7}N$) branduolius neutronais, iš susidariusio branduolio išlekia protonas. Parašykite reakciją. Gautas anglies izotopo branduolys yra β radioaktyvus. Parašykite vykstančią reakciją.

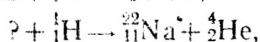
1230. Bombarduojant geležies ($^{56}_{26}Fe$) branduolius neutronais, susidaro mangano β radioaktyvus izotopas, kurio atominė masė 56. Parašykite dirbtinio radioaktyvaus mangano gavimo reakciją ir su tuo susijusią β skilimo reakciją.

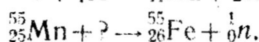
1231. Bombarduojant boro izotopą ($^{10}_{5}B$) α dalelėmis, susidaro azoto izotopas $^{13}_{7}N$. Kokia dalelė tokiu atveju išmetama? Azoto izotopas $^{13}_{7}N$ yra radioaktyvus. Jam skylant, išlekia pozitronai. Parašykite reakciją.

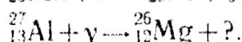
1232. Parašykite trūkstamus žymėjimus šiose branduolinėse reakcijose:


$$^{27}_{13}Al+{}^{1}_{0}n\rightarrow ?+{}^{4}_{2}He,$$


$$^{12}_{6}C+{}^{1}_{1}H\rightarrow {}^{13}_{6}C+?,$$


$$?+{}^{1}_{1}H\rightarrow {}^{22}_{11}Na+{}^{4}_{2}He,$$

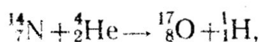

$$^{55}_{25}Mn+?\rightarrow {}^{55}_{26}Fe+{}^{1}_{0}n,$$

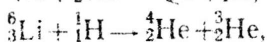

$$^{27}_{13}Al+\gamma\rightarrow {}^{26}_{12}Mg+?.$$

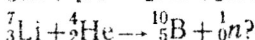
1233. Greitiesiems neutronams sulėtinti galima panaudoti, pavyzdžiui, sunkųjį vandenį arba grynanglį. Kuriame šių lėtiklių neutronas daugiau kartų susidurs su kitais neutronais, kol jo greitis sumažės iki šiluminio greičio?

1234*. Parašykite radžio ($^{226}_{88}Ra$) α skilimo reakciją. Palyginkite susidariusių branduolių impulsus ir kinetines energijas, laikydami, kad iki skilimo radžio branduolys nejudėjo.

1235. Išsiskiria ar absorbuojama energija, vykstant šioms branduolinėms reakcijoms:


$$^{14}_{7}N+{}^{4}_{2}He\rightarrow {}^{17}_{8}O+{}^{1}_{1}H,$$


$$^{6}_{3}Li+{}^{1}_{1}H\rightarrow {}^{4}_{2}He+{}^{3}_{2}He,$$


$$^{7}_{3}Li+{}^{4}_{2}He\rightarrow {}^{10}_{5}B+{}^{1}_{0}n?$$

1236. Apskaičiuokite deuterio ^2_1H branduolio ryšio energiją (MeV).

1237. Raskite aliuminio $^{27}_{13}Al$ branduolio ryšio energiją.

1238. Raskite ^7_3Li, $^{16}_8O$ branduolių ryšio energiją, tenkančią vienam nuklonui.

1239. Kokia mažiausia energija reikalinga azoto $^{14}_7N$ branduoliui suskaldyti į protonus ir neutronus?

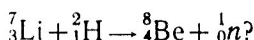
1240. ^7_3Li branduolys, absorbuodamas protoną, suskyla į dvi α daleles. Nustatykite šių dalelių kinetinių energijų sumą. Protono kinetinės energijos nepaisykite.

1241. Kokios mažiausios energijos turi būti α dalelė, kad įvyktų branduolinė reakcija



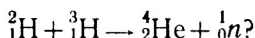
$$^7_3Li+^4_2He\rightarrow ^{10}_5B+^1_0n?$$

1242. Kokia energija išsiskiria, vykstant branduolinei reakcijai



$$^7_3Li+^2_1H\rightarrow ^8_4Be+^1_0n?$$

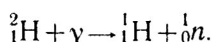
1243. Kokia energija išsiskiria, vykstant termobranduolinei reakcijai



$$^2_1H+^3_1H\rightarrow ^4_2He+^1_0n?$$

1244*. Remdamiesi 1243 uždavinio rezultatais, raskite, kokia energija išsiskiria 0,4 g deuterio ir 0,6 g tričio sintezės metu. ^2_1H ir ^3_1H suminę masę apvalinkite iki 5 m.a.v.

1245. Raskite γ kvanto mažiausią energiją, reikalingą, kad vyktų ši reakcija



$$^2_1H+\gamma\rightarrow ^1_1H+^1_0n.$$

1246. Anihiliuojant (išnykstant susidūrus) elektronui ir pozitronui, susidarė du vienodi γ kvantai. Raskite bangos ilgį. Į dalelių kinetinę energiją, prieš vykstant reakcijai, nekreipkite dėmesio.

1247. Absorbavęs spinduliavimo fotoną ($\lambda=4{,}7\cdot10^{-13}$ m), deutonas suskyla į protoną ir neutroną. Apskaičiuokite susidariusių dalelių visą kinetinę energiją.

1248. Dalijantis vienam $^{235}_{92}U$ branduoliui į dvi skeveldras, išsiskiria apie 200 MeV energijos. Koks energijos kiekis išsiskiria, „sudeginant" branduoliniame reaktoriuje 1 g šio izotopo? Kokį kiekį akmens anglies reikia sudeginti, norint gauti tokį pat energijos kiekį?

1249. Kokia atominės elektrinės, kurios n. k. = 25%, elektrinė galia, kai per parą ji sunaudoja 220 g izotopo $^{235}_{92}U$?

PRIEDAI

1. Pagrindinės fizikinės konstantos

Šviesos greitis vakuume	$c=2{,}998\cdot10^{8}$ m/s
Gravitacijos konstanta	$G=6{,}67\cdot10^{-11}$ m^3/(kg·s^2)
Avogadro skaičius	$N_A=6{,}02\cdot10^{23}$ mol^{-1}
Universalioji dujų konstanta	$R=8{,}31$ J/(K·mol)
Bolcmano konstanta	$k=1{,}38\cdot10^{-23}$ J/K
Faradėjaus skaičius	$F=9{,}65\cdot10^{4}$ C/mol
Elementarusis krūvis	$e=1{,}60\cdot10^{-19}$ C
Specifinis elektrono krūvis	$e/m=1{,}76\cdot10^{11}$ C/kg
Masės atominis vienetas (1/12 nuklido ^{12}C atomo masės)	1 m.a.v.$=1{,}66\cdot10^{-27}$ kg$=$ $=931$ MeV$=1{,}49\cdot10^{-10}$ J
Dielektrinė konstanta	$\varepsilon_0=8{,}85\cdot10^{-12}$ F/m
Magnetinė konstanta	$\mu_0=1{,}26\cdot10^{-6}$ H/m
Planko konstanta	$h=6{,}62\cdot10^{-34}$ J·s$=4{,}14\cdot10^{-15}$ eV·s, $\hbar=\frac{h}{2\pi}=1{,}054\cdot10^{-34}$ J·s$=$ $=6{,}59\cdot10^{-16}$ eV·s

2. Dešimtainiai priešdėliai

Pavadinimas	Žymėjimas	Santykiauja su pagrindiniu dydžiu	Pavadinimas	Žymėjimas	Santykiauja su pagrindiniu dydžiu
piko	p	10^{-12}	tera	T	10^{12}
nano	n	10^{-9}	giga	G	10^{9}
mikro	µ	10^{-6}	mega	M	10^{6}
mili	m	10^{-3}	kilo	k	10^{3}

3. Labiausiai paplitusių medžiagų fizikinės savybės

Kietieji kūnai

Dydis / Medžiaga	Tankis, $\times 10^3$ kg/m^3	Tempimo atsparumo riba, MPa	Tamprumo modulis, GPa	Specifinė šiluma, kJ/(kg*K)	Ilgėjimo koeficientas, $\times 10^{-5}$ K^{-1}	Skystėjimo temperatūra, °C	Specifinė skystėjimo šiluma, kJ/kg
Aliuminis	2,7	100	70	0,88	2,6	660	380
Ledas	0,9	—	—	2,1	—	0	330
Varis	8,9	400	120	0,38	1,7	1083	180
Alavas	7,3	20	50	0,23	2,1	232	59
Švinas	11,3	15	15	0,13	2,9	327	25
Sidabras	10,5	—	80	0,21	1,9	960	87
Plienas	7,8	500	200	0,46	0,9	1400	82

Skysčiai

Dydis / Medžiaga	Tankis, $\times 10^3$ $\frac{kg}{m^3}$	Specifinė šiluma $\frac{kJ}{kg \cdot K}$	Tūrio plėtimosi koeficientas, $\times 10^{-3}$ K^{-1}	Paviršiaus įtempimo koeficientas, kai temperatūra 20°C, $\times 10^{-2}$ $\frac{N}{m}$	Virimo temperatūra, kai slėgis normalus, °C	Specifinė garavimo šiluma, kai slėgis normalus, $\frac{MJ}{kg}$
Vanduo	1,0	4,2	0,15	7,2	100	2,3
Žibalas	0,80	2,1	1,0	2,4	—	—
Nafta	0,80	—	1,0	—	—	—
Gyvsidabris	13,6	0,13	0,18	47	357	0,29
Spiritas	0,79	2,4	1,1	2,1	78	0,85

Dujos

Dydis / Medžiaga	Tankis, kai sąlygos normalios, kg/m^3	Specifinė šiluma, kai slėgis pastovus, kJ/(kg·K)	Kondensacijos temperatūra, kai slėgis normalus, °C
Azotas	1,25	1,0	−196
Vandenilis	0,09	14,0	−253
Oras	1,29	1,0	—
Deguonis	1,43	0,92	−183

4. Specifinė kuro degimo šiluma, MJ/kg

Benzinas	46
Medis	10
Degalai, dizeliniai	42
Akmens anglis	29
Žibalas	46
Nafta	43
Parakas	3
Spiritas	29
Kuras, sąlyginis	29

5. Prisotintų vandens garų tamprumo *p* priklausomybė nuo absoliučios temperatūros *T*

T, K	273	275	277	279	281	283	285	287	289	291	293
p, kPa	0,609	0,704	0,811	0,933	1,07	1,22	1,40	1,59	1,81	2,06	2,33

6. Psichrometrinė lentelė

Sausojo termometro parodymai	Sausojo ir drėgnojo termometro parodymų skirtumai										
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
	Santykinė drėgmė, %										
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	29	18	7	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4	—
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	—
14	100	90	79	70	60	51	42	34	25	17	9
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

7. Dielektrinė medžiagų skvarba

Vanduo .... 81 Parafinas 2,1
Žibalas .... 2,1 Žėrutis 6
Alyva .... 2,5 Stiklas 7

8. Kai kurių metalų ir lydinių specifinės varžos ρ (x10^{-8} $\Omega\cdot$m arba x10^{-2} $\Omega\cdot$mm^2/m, kai 20°C) ir temperatūriniai varžos koeficientai α (K^{-1})

Medžiaga	ρ	α
Aliuminis	2,8	0,004
Volframas	5,5	0,005
Žalvaris	7,1	0,001
Varis	1,7	0,004
Nikelinas	42	0,0001
Nichromas	110	0,0001
Švinas	21	0,004
Sidabras	1,6	0,004
Plienas	12	0,006

9. Elektrocheminiai ekvivalentai, $\frac{mg}{C}$ arba 10^{-3} kg/C

Aliuminis (Al^{3+})	0,093	Nikelis (Ni^{2+})	0,30
Vandenilis (H^{+})	0,0104	Sidabras (Ag^{+})	1,12
Deguonis (O^{2-})	0,083	Chromas (Cr^{3+})	0,18
Varis (Cu^{2+})	0,33	Cinkas (Zn^{2+})	0,34

10. Lūžio rodikliai (vidurkiai matomiesiems spinduliams)

Deimantas	2,4
Vanduo	1,3
Stiklas	1,6

11. Elementariųjų dalelių rimties masė

Masė / Dalelė	kg	m.a.v.	MeV
Elektronas	$9,11 \cdot 10^{-31}$	0,00055	0,511
Protonas	$1,672 \cdot 10^{-27}$	1,00728	938,3
Neutronas	$1,675 \cdot 10^{-27}$	1,00866	939,6

12. Kai kurių nuklidų masės [1], m.a.v.

Izotopas	Neutralaus atomo masė	Izotopas	Neutralaus atomo masė
${}^{1}_{1}H$ Vandenilis	1,00783	${}^{8}_{4}B$ Berilis	8,00531
${}^{2}_{1}H$ Deuteris	2,01410	${}^{10}_{5}B$ Boras	10,01294
${}^{3}_{1}H$ Tritis	3,01605	${}^{12}_{6}C$ Anglis	12,00000
${}^{3}_{2}He$ Helis	3,01602	${}^{14}_{7}N$ Azotas	14,00307
${}^{4}_{2}He$ Helis	4,00260	${}^{16}_{8}O$ Deguonis	15,99491
${}^{6}_{3}Li$ Litis	6,01513	${}^{17}_{8}O$ Deguonis	16,99913
${}^{7}_{3}Li$ Litis	7,01601	${}^{27}_{13}Al$ Aliuminis	26,98146

[1] Norint rasti branduolio masę, reikia atimti visų elektronų masę.

13. Kampų nuo 0 iki 90° sinusų ir tangentų verčių lentelės

Laipsniai	Sinusai	Tangentai	Laipsniai	Sinusai	Tangentai	Laipsniai	Sinusai	Tangentai
0	0,0000	0,0000	31	0,5150	0,6009	61	0,8746	1,804
1	0,0175	0,0175	32	0,5299	0,6249	62	0,8829	1,881
2	0,0349	0,0349	33	0,5446	0,6494	63	0,8910	1,963
3	0,0523	0,0524	34	0,5592	0,6745	64	0,8988	2,050
4	0,0698	0,0699	35	0,5736	0,7002	65	0,9063	2,145
5	0,0872	0,0875	36	0,5878	0,7265	66	0,9135	2,246
6	0,1045	0,1051	37	0,6018	0,7536	67	0,9205	2,356
7	0,1219	0,1228	38	0,6157	0,7813	68	0,9272	2,475
8	0,1392	0,1405	39	0,6293	0,8098	69	0,9336	2,605
9	0,1564	0,1584	40	0,6428	0,8391	70	0,9397	2,747
10	0,1736	0,1763	41	0,6561	0,8693	71	0,9455	2,904
11	0,1908	0,1944	42	0,6691	0,9004	72	0,9511	3,078
12	0,2079	0,2126	43	0,6820	0,9325	73	0,9563	3,271
13	0,2250	0,2309	44	0,6947	0,9657	74	0,9613	3,487
14	0,2419	0,2493	45	0,7071	1,0000	75	0,9659	3,732
15	0,2588	0,2679	46	0,7193	1,036	76	0,9703	4,011
16	0,2756	0,2867	47	0,7314	1,072	77	0,9744	4,331
17	0,2924	0,3057	48	0,7431	1,111	78	0,8781	4,705
18	0,3090	0,3249	49	0,7547	1,150	79	0,9816	5,145
19	0,3256	0,3443	50	0,7660	1,192	80	0,9848	5,671
20	0,3420	0,3640	51	0,7771	1,235	81	0,9877	6,314
21	0,3584	0,3839	52	0,7880	1,280	82	0,9903	7,115
22	0,3746	0,4040	53	0,7986	1,327	83	0,9925	8,114
23	0,3907	0,4245	54	0,8090	1,376	84	0,9945	9,514
24	0,4067	0,4452	55	0,8192	1,428	85	0,9962	11,43
25	0,4226	0,4663	56	0,8290	1,483	86	0,9976	14,30
26	0,4384	0,4877	57	0,8387	1,540	87	0,9986	19,08
27	0,4540	0,5095	58	0,8480	1,600	88	0,9994	28,64
28	0,4695	0,5317	59	0,8572	1,664	89	0,9998	57,29
29	0,4848	0,5543						
30	0,5000	0,5774	60	0,8660	1,732	90	1,0000	∞

D. MENDELEJEVO PERIODINĖ

Periodai	I	II	III	IV	V
1	(H)				
2	3 Li LITIS 6,939	4 Be BERILIS 9,012	5 B BORAS 10,811	6 C ANGLIS 12,01115	7 N AZOTAS 14,007
3	11 Na NATRIS 22,9898	12 Mg MAGNIS 24,305	13 Al ALIUMINIS 26,982	14 Si SILICIS 28,086	15 P FOSFORAS 30,974
4	19 K KALIS 39,102	20 Ca KALCIS 40,08	Sc 21 SKANDIS 44,956	Ti 22 TITANAS 47,90	V 23 VANADIS 50,942
	Cu 29 VARIS 63,546	Zn 30 CINKAS 65,37	31 Ga GALIS 69,72	32 Ge GERMANIS 72,59	33 As ARSENAS 74,922
5	37 Rb RUBIDIS 85,47	38 Sr STRONCIS 87,62	Y 39 ITRIS 88,905	Zr 40 CIRKONIS 91,22	Nb 41 NIOBIS 92,906
	Ag 47 SIDABRAS 107,868	Cd 48 KADMIS 112,40	49 In INDIS 114,82	50 Sn ALAVAS 118,69	51 Sb STIBIS 121,75
6	55 Cs CEZIS 132,905	56 Ba BARIS 137,34	La* 57 LANTANAS 138,91	Hf 72 HAFNIS 178,49	Ta 73 TANTALAS 180,948
	Au 79 AUKSAS 196,967	Hg 80 GYVSIDABRIS 200,59	81 Tl TALIS 204,37	82 Pb ŠVINAS 207,19	83 Bi BISMUTAS 208,980
7	87 Fr FRANCIS (223)	88 Ra RADIS (226)	Ac** 88 AKTINIS (227)	Ku 104 KURČATOVIS (260)	(Ns) 105 NILSBORIS

*LANTANIDAI

Ce 58 CERIS 140,12	Pr 59 PRAZEODIMIS 140,907	Nd 60 NEODIMIS 144,24	Pm 61 PROMETIS (145)	Sm 62 SAMARIS 150,35	Eu 63 EUROPIS 151,96	Gd 64 GADOLINIS 157,25
Tb 65 TERBIS 158,924	Dy 66 DISPROZIS 162,50	Ho 67 HOLMIS 164,930	Er 68 ERBIS 167,26	Tm 69 TULIS 168,934	Yb 70 ITERBIS 173,04	Lu 71 LUTECIS 174,97

CHEMINIŲ ELEMENTŲ SISTEMA

VI	VII	VIII		
	1 H VANDENILIS 1,00797	2 He HELIS 4,003		
8 O DEGUONIS 15,9994	9 F FLUORAS 18,998	10 Ne NEONAS 20,179		
16 S SIERA 32,064	17 Cl CHLORAS 35,453	18 Ar ARGONAS 39,948		
Cr 24 CHROMAS 51,996	Mn 25 MANGANAS 54,938	Fe 26 GELEŽIS 55,847	Co 27 KOBALTAS 58,933	Ni 28 NIKELIS 58,70
34 Se SELENAS 78,96	35 Br BROMAS 79,904	36 Kr KRIPTONAS 83,80		
Mo 42 MOLIBDENAS 95,94	Tc 43 TECHNECIS [99]	Ru 44 RUTENIS 101,07	Rh 45 RODIS 102,905	Pd 46 PALADIS 106,4
52 Te TELŪRAS 127,60	53 I JODAS 126,904	54 Xe KSENONAS 131,30		
W 74 VOLFRAMAS 183,85	Re 75 RENIS 186,2	Os 76 OSMIS 190,2	Ir 77 IRIDIS 192,2	Pt 78 PLATINA 195,09
84 Po POLONIS [210]	85 At ASTATAS [210]	86 Rn RADONAS [222]		

Atominis numeris — 3 Li LITIS 6,939 — Elemento žymėjimas; Atominė masė

Kvadratiniuose skliaustuose pateikti patvariausių (arba labiausiai ištirtų) izotopų masių skaičiai

**
A K T I N I D A I

Th 90 TORIS 232,038	Pa 91 PROTAKTINIS [231]	U 92 URANAS 238,03	Np 93 NEPTŪNIS [237]	Pu 94 PLUTONIS [244]	Am 95 AMERICIS [243]	Cm 96 KIURIS [247]
Bk 97 BERKLIS [247]	Cf 98 KALIFORNIS [252]	Es 99 EINŠTEINIS [254]	Fm 100 FERMIS [257]	Md 101 MENDELEVIS [258]	No 102 NOBELIS [255]	Lr 103 LAURENSIS [256]

ATSAKYMAI

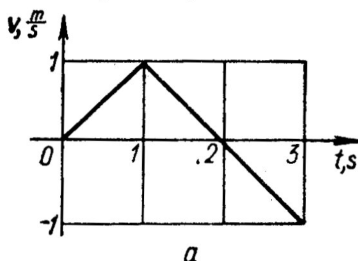
1. Negalima; galima.
2. b ir c atvejais.
3. a, b, e — galima; c, d — negalima.
4. b ir c atvejais.
5. $O(0, 0)$; $B(0, 60\text{ m})$; $C(80\text{ m}, 60\text{ m})$; $D(80\text{ m}, 0)$; $E(20\text{ m}, 40\text{ m})$; $K(-5\text{ m}, 20\text{ m})$; $L(-10\text{ m}, -10\text{ m})$, $M(30\text{ m}, -5\text{ m})$.
7. Automobilio kelias ilgesnis. Poslinkiai vienodi.
8. Už kelią; už poslinkį.
9. 4 m, 2 m.
10. $\frac{\pi}{2}$ kartų; $\frac{\pi}{3}$ kartų.
11. $A(4\text{ m}, 0)$; $B(4\text{ m}, 2\text{ m})$; $C(-4\text{ m}, 0)$; $D(0, 3\text{ m})$; $E(3\text{ m}, -4\text{ m})$.
12. $A(20\text{ m}, 20\text{ m})$; $B(60\text{ m}, -10\text{ m})$; 40 m; −30 m; 50 m.
13. $A(2\text{ m}, 2\text{ m})$; $D(6\text{ m}, 2\text{ m})$; 20 m; 4 m; 4 m; 0.
14. 5 m; 4 m, −3 m.
15. 700 km; 500 km.
16. 2,8 km; 30° su šiaurės kryptimi.
17. 620 m; 20° su šiaurės kryptimi.
18. $x_1=500+20t$; $x_2=200-15t$; $x_3=-300-10t$; $x_4=0$; $x_5=800$; a) 600 m; b) 50 m, 150 m, c) 30 s; d) −25 s; e) 500 m.
19. 12 m/s, dešinėn; −1,5 m/s, kairėn; 20 s; −30 m.
20. $x_1=5$, $x_2=5-t$; $x_3=-10+0{,}5t$; 5 m, 0, −7,5 m; 0, −1 m/s; 0,5 m/s, 10 s, −5 m.
21. 50 m, 10 s.
22. $x_{\text{I}}=20+2t$; $x_{\text{II}}=-20+4t$; $x'_{\text{I}}=2t$, $x'_{\text{II}}=-40+4t$.
23. $x_1=200+10t$; $x_2=20t$; 400 m; 20 s.
24. $x_1=20t$; $x_2=250-5t$; a) 200 m, 10 s; b) 125 m; c) automobilis 25 s; d) 100 m; e) 20 s; f) 5 s, 15 s; g) 150 m.
25. $y=-3+2x$; $x=2$ m; $y=1$ m; $\sqrt{5}$ m/s.



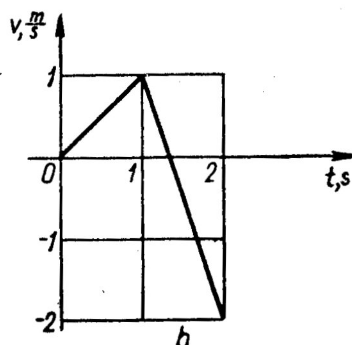
162 pav.

26. a) Taškas; b) apskritimas; c) cikloidė (162 pav.).
27. a) Taškas; b) apskritimas; c) sraigtinė linija.
28. Atskaitos sistemoje, susietoje su Saulės centru ir „nejudančiomis" žvaigždėmis.
29. Gali, jeigu žmogus eskalatoriaus atžvilgiu judės kryptimi, priešinga eskalatoriaus judėjimo krypčiai, greičiu, kurio modulis lygus eskalatoriaus greičiui.
30. 14 m/s.
31. a) 6 m/s; 0; b) 3 m/s; −3 m/s.
32. 40 s.
33. 150 m.
34. $\frac{n+1}{n-1}$ kartų; 3; 1,2.
35. $\Delta t=\frac{2v_1^2 s}{v_2(v_2^2-v_1^2)}=4$ s; kadangi $v_2>v_1$, tai $\Delta t>0$.
36. 45 s.
37. 450 m.
38. $x=400-10t$.
39. a) $x_1=2t$, $x_2=200-2t$ — automobiliai važiuoja vienas priešais kitą; b) $x_1=6t$, $x_2=200+2t$ — pirmasis automobilis vejasi antrąjį; c) $x_1=-2t$, $x_2=200-6t$ — antrasis automobilis vejasi pirmąjį.
40. 13 cm/min.
41. 22 m/s, 27°.
42. 200 m.
43. 0,5 cm/min.
44. 71°.
45. 23 km/h.
46. a) 1,4 m/s; 3,4 m/s; 2,6 m/s; b) I(−1,4 m/s, 0); II(−3,4 m/s, 0); III(−2,4 m/s, 1 m/s).
47. 8 m/s; 10 m/s; 4 m/s; 8 m/s.
48. $v_v=\frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}=12$ m/s.
49. 1 m/s; 2,2 m/s.
50. 0,05 s.
51. 50 s.
52. 10 m/s.
53. 20 s.
54. 4 m/s.
55. $v=20-0{,}25t$.
56. 1 m/s; 2,5 m/s; 4 m/s; 0,5 m/s^2; $v=1+0{,}5t$.

57. $v_1=1{,}25t$; $v_2=5+5t$; $v_3=20-4t$.
58. $v=30-10t$; 10 m/s, 0, −10 m/s.
59. žr. 163 paveikslą.



a



b

163 pav.

60. 2 : 1; 2 : 1.
61. 90 cm.
62. a) $s_1 : s_2 : s_3 : s_4 = 1 : 4 : 9 : 16$; b) 5 m/s²; c) 1 m/s; 2 m/s; 3 m/s; 4 m/s.
63. 10 s.
64. 9 s.
65. $t_2=t_1\sqrt{\dfrac{s_2}{s_1}}$.
66. 1,2 m/s²; 12 m/s.
67. 300 m/s.
68. $\sqrt{2}$ karto.
69. 50 m.
70. 75 km/s²; 4 m/s.
71. $s_2=s_1\left(\dfrac{v_2}{v_1}\right)^2=54$ m.
72. 3 kartus; $\sqrt{3}$ karto.
73. $x=3t^2$; 300 m.
74. $v=0{,}8t$; 6,4 m.
75. Greitėjantis; −5 m; 5 m.
76. a) 0,4 m/s², 14 m/s; b) 0,10 m/s; c) −0,4 m/s², 6 m/s.
77. 2 m/s; 8 m/s.
78. 0,2 m/s²; 15 m/s.
79. $x_1=500+20t-t^2$; $x_2=200-15t-0{,}5t^2$; $x_3=-300-10t-0{,}2t^2$.
80. a) 0, į kairę, 0, −0,8 m/s², greitėjantis; b) −200 m, į dešinę, 16 m/s, −3 m/s², lėtėjantis; c) 800 m, į kairę, 0,6 m/s, 0, tolyginis; d) −150 m, nejuda.
81. a) $v_1=10+0{,}8t$ — greitėjantis; b) $v_2=2-2t$ — lėtėjantis, po 1 sekundės greitėjantis; c) $v_3=-4+4t$ — lėtėjantis, po 1 sekundės greitėjantis, d) $v_4=-1-12t$ — greitėjantis.
82. $x_1=0{,}625t^2$; $x_2=5t+2{,}5t^2$; $x_3=20t-2t^2$.
83. 8 m/s; 0,8 m/s²; −1,6 m/s²; 15 s; 4 m/s.
84. 2,6 m/s.
85. $v=\dfrac{2v_1 t}{2t-t_1}=80$ km/h.
86. 10 s; 40 m; 45 m; 120 m.
87. $x_1=6{,}9+0{,}1t^2$; $x_2=2t+0{,}2t^2$; 7,8 m; 3 s.
89. 10 m/s².
90. $v_1 : v_2=2$; $h_1 : h_2=4$.
91. Mėnulyje kritimo laikas $\sqrt{6}$ kartus didesnis, o galinis greitis $\sqrt{6}$ kartus mažesnis.
92. 0,4 s; 25 m/s².
93. 35 m.
94. 4 s.
95. $\dfrac{g}{2}(2n-1)$.
96. 15 m/s; 1 s.
97. $v_0=\dfrac{h_2-h_1}{2h_1}\sqrt{2gh_1}$.
98. 30 m/s; 45 m.
100. 2 kartus.
101. 6 kartus.
102. 9 kartus.
103. 60 m; 20 m/s.
104. 40 m; 2 s; 4 s.
105. $x=20t-5t^2$; a) 1 s ir 3 s; b) 2 s; c) nepasieks.
106. a) $x=20t-5t^2$; b) $x=25+20t-5t^2$; 5 s.
107. π rad/s; 50π rad/s; 280π rad/s; 3200π rad/s.
108. 50 s.
109. 18 000 aps.
110. Taip; ne.
113. 5 rad/s; 0,8 s⁻¹.
114. 230 m/s.
115. 1,5 m/s.
116. 7,8 km/s.
117. Sumažės 2 kartus.
118. 1 : 20.
119. 60 aps/min; 2π rad/s.

120. 1200 aps/min.
121. 350 m.
122. 120 m/s^2.
123. 1 km/s^2.
124. 0,5 m/s^2.
125. 20 m/s.
126. 6,2 m/s^2.
127. 320 km/s^2.
128. a) 1 : 2; b) 2 : 1.
129. 1 : 5; 1 : 200.
130. $\frac{s}{\pi dt}$; $\frac{2s}{dt}$; $\frac{2s^2}{dt^2}$.
131. a) Žemės traukos ir vandens išstumiantis poveikis; b) Žemės trauką kompensuoja grunto tamprumas ir vandens išstumiantis poveikis.
132. Žemės trauką kompensuoja oro išstumiantis poveikis ir oro pasipriešinimas.
133. Žemės trauką ir siūlo įtempimą kompensuoja oro išstumiantis poveikis. Žemės trauka nekompensuoja oro išstumiančio poveikio.
134. Ne, nes niekas nekompensuoja trinties į plentą ir oro pasipriešinimo.
135. Stumtelėjimo metu — greitėjančiai, nes motorvežio poveikis viršija trintį. Laisvai važiuojant — lėtėjančiai.
136. 2 : 1. Nejudės, nes rutuliukų pagreičių santykiai lieka tokie patys, kokie buvo anksčiau, nors kiekvieno jų pagreičiai ir padidėjo.
137. Kai pliauskos masė didesnė už kirvio masę, tai reikia suduoti žemyn kirvapente; kai atvirkščiai, tai žemyn pliauska.
138. 20 t.
139. Antrojo rutulio pagreitis 8 kartus didesnis.
140. Plieninio rutulio pagreitis 1,4 karto didesnis.
141. Masės vienodos.
142. 2 m/s.
143. 15 t.
148. a) tolygiai, tiesiai; b) tiesiai, greitėjančiai; c) ir d) kreivaeigiai.
a) vertikaliai aukštyn, tolygiai; *b*) kreivaeigiai aukštyn; *c*) tiesiai aukštyn, lėtėjančiai; *d*) tiesiai aukštyn, greitėjančiai.
149. 1 m/s^2.
150. 150 N.
151. 0,8 m/s^2.
152. 2 t.
153. 1,5 m/s^2.
154. Lengvojo 2 kartus didesnis.
155. 2,5 m/s; 6,25 m.
156. 250 N.
157. 4 kN.
158. 200 g.
159. 4 N; 0; −2 N.
160. Aštuoni, kai antrasis pusrutulis bus pritvirtintas prie nejudančio daikto.
161. Išauga; tokia pat; mažėja.
162. Kai paleis (daiktą iš rankų be smūgio), kosmonauto ir daikto padėtis laivo atžvilgiu nepakis; kai mes, jie abu judės.
163. Pirmuoju atveju į valties šoną ir dugną veikia vienodo modulio ir priešingų krypčių jėgos. Antruoju — tiktai viena jėga; antroji veikia krantą.
164. Teiginys klaidingas, nes jėga, veikianti į galvą aukštyn, lygi jėgai, veikiančiai petyje žemyn.
165. Abiem atvejais nepakis.
166. Viršutinis 2 N; apatinis 10 N.
167. 40 g.
168. 50 N/m.
170. 0,5 kN/m.
171. Plieninės vielos tamprumas du kartus didesnis.
172. 10 N/m.
173. 2 *k*.
174. Lyno tamprumas 6 kartus didesnis.
176. 1 cm.
177. 1 N eilės.
178. 0,1 μN eilės.
179. 4 kartus.
180. Devynių Žemės spindulių atstumu.
181. 550 kartų.
182. 4,4 m/s^2.
183. 5,6 kartus.
184. 3,8 m/s^2.
185. 6 ***R*** Žemės nuo Mėnulio centro.
186. $g_V = \frac{4}{3} \pi G \varrho R = 8{,}5$ m/s^2.
187. Daiktas judės, kai traukos jėga bus didesnė už maksimalią rimties trinties jėgą.
188. Visais atvejais rimties trinties jėga matuojama konteinerio masės ir automobilio pagreičio vektoriaus „Žemės“ atskaitos sistemoje sandauga. a) Lygi nuliui; b) greičio kryptimi; c) lygi nuliui; d) spinduliu į posūkio lanko centrą; e) į priešingą greičiui pusę.
189. Abiem atvejais pagreitį Žemės atžvilgiu suteikia rimties trinties

jėga. Kai $F_{tr.rib.} > ma$, daiktas įgis pagreitį, lygų traukinio pagreičiui, tai yra vagono atžvilgiu nejudės.

190. Truktelėjant rimties trinties jėga negali daiktui suteikti pagreičio, lygaus popieriaus pagreičiui.

191. $\mu = \frac{x}{l-x}$.

192. 500 kg.

193. 400 N.

194. 10 N; 2,5 N.

195. 9 N.

196. 6 cm.

197. Mėnulyje nėra atmosferos pasipriešinimo.

198. Nes vandens pasipriešinimo jėga priklauso nuo frontalinio pasipriešinimo paviršiaus skerspjūvio ploto.

200. $\left(\frac{v_1+v_2}{v_1-v_2}\right)^2 = 49$ kartus.

201. Kai sunkio jėgos ir pasipriešinimo jėgos sumos modulis bus lygus Archimedo jėgos moduliui.

202. Kritimo greitis, nusistovėjus tolygiam judėjimui, yra tiesiog proporcingas krintančio kūno masei ir atvirkščiai proporcingas frontalinio pasipriešinimo paviršiaus skerspjūvio plotui. Lašo masė didėja tiesiog proporcingai kubui, o plotas — tiesiog proporcingai spindulio kvadratui.

203. Plieninis, nes plieninio rutuliuko masė didesnė, o frontalinio pasipriešinimo paviršiaus skerspjūviai vienodi.

204. Tas, kuris buvo išmestas briauna, nes šiuo atveju frontalinio pasipriešinimo paviršiaus skerspjūvio plotas mažesnis.

205. Pilna, nes jos masė didesnė, o frontalinio pasipriešinimo paviršiaus skerspjūviai vienodi.

207. 4 s; 4 s; 40 m; 80 m.

208. 0,7 m.

209. 2 s; 3 m/s.

210. Laikas nepakis; nuotolis padidės dvigubai.

211. Padidinti $\sqrt{2}$ karto.

212. $2\sqrt{Hh} = 3$ m.

213. 0,55 s; 4 m/s; 0,1 s; 40 m/s^2.

214. 12 m/s; 59° į horizontą.

215. $h = \frac{2v^2}{g} = 20$ m.

216. $x = 10t$; $y = 6 - 5t^2$; $y = 6 - 0{,}05x^2$; $x = 10$ m; $y = 1$ m.

217. 180 m.

218. $4h$.

219. 60 m; 140 m.

220. 3 kartus; vienodas.

221. a) 0,7 s; b) 0,07 s; c) 3,8 m/s.

222. 2 kN.

223. 720 N; 480 N; 480 N; 720 N.

224. 700 N.

225. 9,8 m/s^2.

226. 600 N; 300 N.

227. 3,3 kN, 76° į Žemės vertikalę.

228. Padidės 1,1 karto; 22° kampu į Žemės vertikalę.

229. Reikia padėti daiktus ant svarstyklių lėkštelių ir suteikti jiems pagreičius. Daiktus paeiliui pakabinti prie dinamometro ir suteikti vienodus pagreičius.

230. Galima.

231. Taip, kai oro pasipriešinimo nepaisoma.

232. Nes Mėnulyje nėra atmosferos.

233. 20 m/s.

234. 1,7 km/s.

235. 7,3 km/s.

236. Apie $6 \cdot 10^{24}$ kg.

237. 7,7 km/s; 95 min.

239. Padidėjo; sumažėjo.

240. 8 kartus.

241. 20 N; 0,04.

242. 3 s.

243. Pažeidė.

244. $a > 3$ m/s^2; nepasikeis.

245. $0{,}16 < \mu < 0{,}2$.

246. Sumažinti greitį.

247. 8 m/s; sumažės 2 kartus.

248. 40 m.

249. 0,48.

250. 2,5 m/s^2.

251. 5 kN.

252. 0,2 m/s^2.

253. 21 kN.

254. 0,04.

255. 2 000 t.

256. $a = (k - \mu)\, g = 0{,}5$ m/s^2.

257. 2,5 kN; 0,5 kN.

258. 20 m/s^2.

259. 35 kN.

260. 0,2 N.

261. 0,2.

262. $x = \frac{m}{k\varrho_1}(\varrho_1 g + \varrho_1 a - \varrho_2 g)$.

263. 220 N; 20 N.

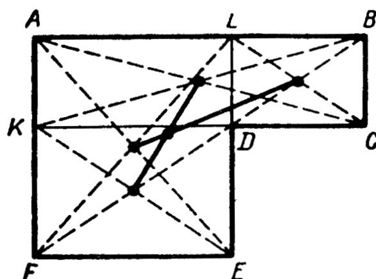
264. 2,3 kN.

265. 0,31.

266. 8 N.

267. $\mu = \frac{F_2 - F_1}{F_2 + F_1} \operatorname{tg} \alpha$.

268. $\mu > \frac{1-\sin\alpha}{\cos\alpha} = 0{,}58$.
269. 220 N; 380 N; 430 N.
270. 3,2 kN.
271. a) 5 cm/s²; b) 0; c) −2 cm/s².
272. 3 m/s.
273. $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = 3{,}3$ m/s².
274. $v_1 = v_2$; $t_1 = t_2 \sin\alpha$.
275. 2 kN; padidės 9 kartus.
276. 15 kN.
277. 950 N.
278. Viršutiniame taške: a) 1,4 N žemyn; b) 0; c) 12 N aukštyn. Apatiniame taške: a) 6,6 N; b) 8 N; c) 20 N.
279. 72°.
280. 18 m/s.
281. 20 m/s; 22°.
282. 1,3 m/s.
283. $\gamma = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g\,\mathrm{tg}\,\alpha}{d + l\sin\alpha}} = 1{,}4\ \mathrm{s}^{-1}$.
284. 1,5 N.
285. 2 m/s²; 2,4 N.
286. a) mg; b) $2\,mg$; c) $\frac{4}{3}\,mg$.
287. 9,6 m/s².
288. 10 g.
289. 440 kN; 110 kN.
290. 8 kN; 16 kN; 32 kN.
291. 0,2.
292. $F = m(n-k)(a + \mu g)$.
293. a) 1 N (aukštyn); 1,7 m/s² (m juda žemyn); 1,2 N; b) 0,5 N (aukštyn); 0; 2,5 N; c) 0; 0; 3 N; d) 0,5 N (žemyn); 0; 3,5 N; e) 1 N (žemyn); 1 m/s² (m juda aukštyn); 4,5 N.
294. Sudaryti 2 N ir 30 N atstojamųjų negali.
295. 400 N.
296. 500 N.
297. 13 kN; 23° į horizontą.
298. 0,1 kN; 0,17 kN.
299. 17 N; 35 N.
300. 2 kN; 1,6 kN.
301. 5,8 N; 11,6 N.
302. 4 kN; 5,3 kN.
303. $\frac{F}{2\cos\frac{\alpha}{2}}$.
304. Dalyje C; vienodi; dalyse A ir B.
305. Negalima; padidės.
306. Atveju b jėga turi būti mažesnė.
307. $F = \frac{\mu\,mg}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$.
308. Padidės.
309. 2400 N·m; 2400 N·m; 0.
310. 20 N·m; 0; 20 N·m.
313. Kai ji statmena lentai.
314. $M = mgl\sin\alpha$.
315. 100 N.
316. 120 kg.
317. 4 kN; 5 kN.
318. 2,5 kN; 2 kN.
319. 10 cm nuo strypo galo su didesniu kroviniu.
320. 7 kN; 9 kN.
321. 130 N; 170 N.
322. 10 N (jėga nukreipta aukštyn); 360 N.
323. 170 N.
324. 8,5 N; 7,2 N 57° kampu į vertikalę.
325. $\frac{ps - 2mg}{4Mg}\,l$.
326. 36 cm; 12 cm.
327. 2 N linija AB; 4 N vertikaliai aukštyn 5 cm atstumu nuo taško B.
329. $x = \frac{h}{2}\,\mathrm{tg}\,\alpha$.
331. 20 cm į kitą galą.
332. Dalis B.
333. Sunkesniame rutulyje $\frac{1}{3}\,R$ atstumu nuo lietimosi taško.
334. 1,75 cm atstumu nuo strypo vidurio į didesnio rutulio pusę.
335. 11,4 cm atstumu nuo plieninio strypo galo.
336. $x = l\sqrt{3}$.
337. Sprendimas pateiktas 164 paveiksle.



164 pav.

341. Švininio 1,5 karto didesnis.
342. $2 \cdot 10^7$ kg·m/s.
343. 1 kg·m/s; 2 kg·m/s.
344. 16 kg·m/s; 48 kg·m/s.
345. 2 kg·m/s.

346. 14 kg·m/s; 20 kg·m/s; 0.

347. $v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}$.

348. 1 m/s didesniojo kūno judėjimo kryptimi.

349. 0,04 m/s.

350. 0,1 m/s.

351. 0,24 m/s.

352. 3 m/s; −0,5 m/s.

353. 0,02 m/s.

354. a) 7,1 m/s; 7,1 m/s; b) 5 m/s; 8,7 m/s.

355. 47 kJ.

356. 26 J.

357. 45 kJ.

358. 99 kJ.

359. 1,4 kJ.

360. 4,3 kJ.

361. Nevienodą.

362. 1 : 3.

363. 120 J.

364. Savivarčio impulsas 3 kartus didesnis, o energija — 2 kartus mažesnė.

365. 2 kg; 4 m/s.

366. $W_k = \frac{mgl \sin\alpha \cdot \operatorname{tg}\alpha}{2} = 0{,}3$ J.

367. −5 J; 5 J; 0.

368. −16 J; 4 J; −12 J; 12 J.

369. 1 kJ.

370. 7 : 17; 21 : 17.

371. 32 J; apibūdina svyruoklės standumą; potencinę energiją.

372. 0,3 J.

373. 0,5 J.

374. 2 J.

375. 1 : 3 : 5.

376. 1,2 J.

377. −4 J; 4 J; −4 J.

378. 60 J; 90 J.

379. 2,5 m.

380. 20 J; 2,5 J.

381. $v_0 = \sqrt{2gh}$.

382. $v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$.

383. 60°.

384. $h = \frac{5}{3} R$.

385. 1,5 m.

386. $mg(3 - 2\cos\alpha)$.

387. $7mg$; mg.

388. $6mg$.

389. 10 m/s.

390. a) Padidės 2 kartus; b) padidės $\sqrt{2}$ kartus; c) sumažės $\sqrt{2}$ karto.

391. 10 kN.

392. $v = \sqrt{\frac{x(kx - 2mg)}{m}}$. Iššaunant vertikaliai aukštyn, skrieja mažesniu greičiu.

393. $v = \frac{x}{m}\sqrt{kM} = 150$ m/s.

394. Šratų 100 kartų didesnė.

395. Pusė.

396. 3 J.

397. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{2kl}{\mu mg} = 10$.

398. 1 MJ; −0,2 MJ; 0,8 MJ.

399. 6 MJ; 3 MJ.

400. −400 kJ; −400 kJ.

401. 10 m/s.

402. 640 m.

403. Vienodi.

404. −35 J.

405. $F = \frac{mg(l+h)}{l} = 900$ kN.

406. $v = \sqrt{2gl(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$.

407. $\mu = \frac{h}{b+s} = 0{,}05$.

408. $\mu = \frac{Mh}{ml}$.

409. 1 kJ.

410. $\mu = \frac{Fx}{2mgl}$.

411. −38 J.

412. −10 MJ.

413. 30 N.

414. 200 m^3.

416. 4 m/s.

417. 0,6 kW.

418. 2,4 MW.

419. 1 m/s.

420. 27 kW.

421. 76 kW.

422. 12 kJ; 67%.

423. 88%.

425. 40%.

427. 1,6 m/s.

428. 4,9 m/s.

429. 12 min.

430. $v_1 = d_2^2 \sqrt{\frac{2gl}{d_1^4 - d_2^4}}$; $v_1 = \frac{4V}{\pi d_1^2 t}$.

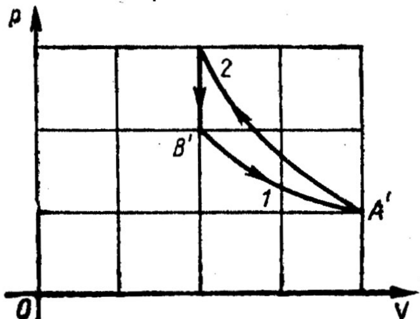
433. Besisukdamas cilindras paskui save velka oro srautą, todėl oro greitis cilindro atžvilgiu iš dešinės mažesnis, negu iš kairės. Taigi oro slėgis iš dešinės didesnis.

434. Prieš laikrodžio rodyklę.

435. 200 mol.

436. 2,2 kg.

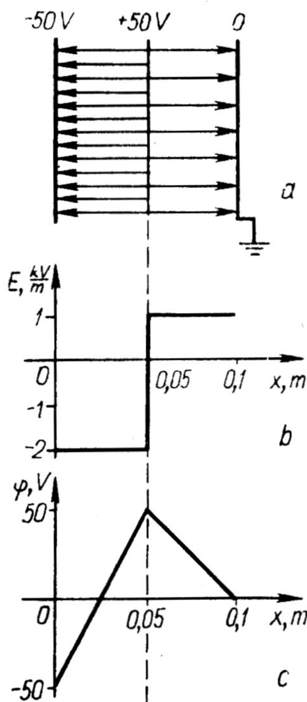
437. 1,5 l.
438. Švininio kūno masė 1,7 karto, o tūris 1,1 karto didesnis.
439. 2 m^3; 2 m^3.
440. $3{,}3\cdot10^{-27}$ kg; $1{,}7\cdot10^{-27}$ kg.
441. $1{,}4\cdot10^{22}$.
442. $3\cdot10^{24}$.
443. $1{,}2\cdot10^{20}$.
444. $\frac{N_A}{M}$; $\frac{N_A\varrho}{M}$; $\frac{N_A m}{M}$; $\frac{N_A\varrho V}{M}$.
445. Beveik vienodas, jei vertinsime lentelėse pateiktų duomenų tikslumo ribose.
446. $6{,}9\cdot10^{10}$ m; 180 kartų.
447. $3{,}9\cdot10^{18}$.
448. Apie 10^6.
453. Nes, padidėjus oro tūriui, sumažėja slėgis. Dangtyje reikia padaryti skylę.
454. Padidės 1,5 karto; sumažės 1,33 karto.
455. 100 kPa.
456. 50 cm^3.
457. 2 m^3.
458. 60 N; 40 N.
459. 778 mm Hg.
460. 2 min.
461. $\frac{V+nV_0}{V}p_0$
462. $\frac{(n-1)h}{2(n+1)}$.
463. 12,3 cm.
465. 3,5 kg/m^3.
466. 7 l.
467. 93°C
468. 1 cm.
469. 0,0037 K^{-1}.
470. 27°C.
471. Atvirkščiai proporcinga.
472. 39°C.
473. $m=\frac{\varrho_0 T_0(T_2-T_1)V}{T_2T_1}=5$ kg
476. 65 kPa.
477. 10%.
478. 210 kPa (didesnis už atmosferos slėgį).
479. 7°C.
480. 0,0036 K^{-1}.
481. 127°C.
482. a) nekinta; b) atvirkščiai proporcingas absoliutinei temperatūrai.
483. 9,5 l.
484. 1,2 MPa.
485. 390 MJ.
486. 390 K.
487. Padidėjo 1,6 karto.
488. 100 kPa.
489. 77°C.
490. 4 mol.
491. 8,2 MPa.
492. 88 kg.
493. 25 l.
494. Vandenilis 22 kartus.
495. Padidinti visų taškų ordinates: a) 1,5 karto; b) 2 kartus.
496. $2.4\cdot10^4$.
497. 1,7 karto.
498. 1,15 kg/m^3.
499. $\varrho_{metano}=0{,}5\ \varrho_{deguonies}$.
500. 0,029 kg/mol.
501. Žiemą tankis 1,3 karto didesnis.
502. $m<\frac{MpV}{R}\left(\frac{1}{T_1}-\frac{1}{T_2}\right)=17{,}7$ g.
503. a) kai tūris didesnis, grafiko pasvirimo kampas mažesnis; b) kai masė didesnė, grafiko pasvirimo kampas didesnis.
504. $\frac{V_2}{V_1}=\frac{\operatorname{tg}\alpha_1}{\operatorname{tg}\alpha_2}$.
505. Padidėjo.
507. *1—2* liko pastovus; *2—3* padidėjo tiesiog proporcingai T; 3—4 padidėjo; *4—1* sumažėjo tiesiog proporcingai T.
508. 220 J.
509. 400 kJ.
510. $A=\nu R\cdot\Delta T$.
511. 830 J.
512. Vandenilis atlieka 16 kartų didesnį darbą.
513. 1,7 kJ; 5,8 kJ.
514. 3,3 MJ; 6,1 MJ.
515. 210 kJ.
516. 12,5 kJ; 44,2 kJ; 31,7 kJ.
517. $\frac{c_pM}{R}$.
518. $\frac{c_pM}{c_pM-R}=1{,}4$.
521. Žr. 165 pav.



165 pav.

522. 300 K, 420 K, 250 J/(kg·K); 340 K, 420 K, 500 J/(kg·K).
523. 53%.
524. 2,2 kJ/(kg·K).
525. Praktiškai vienodai.
526. 80 l ir 120 l.
527. 55°C.
528. 92 g; 58 g.
529. 800 W.
530. $\Delta t = \frac{kgh}{100c}$.
531. Pirmasis.
532. 120 K.
533. 8 K.
534. $\Delta t = \frac{kgl \cos \alpha}{100c}$.
535. $\Delta t = \frac{9v^2}{8c}$.
536. 30%.
537. Darbiniame mišinyje.
538. 23%; 46 kJ; 14 kW.
539. 30%; 400 K.
540. 24%; 42%.
541. 29%.
542. 760 W.
543. 2 l.
544. 0,1 l.
545. 0,11 MPa.
546. 700 m/s.
547. $2{,}3 \cdot 10^{25}$ m^{-3}.
548. 10^{-21} J.
549. $6 \cdot 10^{-21}$ J; $2 \cdot 10^{26}$ m^{-3}.
550. 725 K; 3 km/s.
552. $7{,}2 \cdot 10^{25}$.
553. 10^{22}.
554. 1,9 km/s; $6{,}2 \cdot 10^{-21}$ J.
555. 4 kartus.
556. 770 K.
557. $\frac{(v_{kv})^2}{3kT}$.
558. $6 \cdot 10^6$ karto.
559. Sidabro garų molekulių judėjimo greičiai yra skirtingi.
560. 200 m/s.
561. $p = \frac{2U}{3V} = 100$ kPa.
562. $U = \frac{3}{2} n VkT$.
563. $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \cdot \Delta T = 12{,}4$ kJ;
$A = \nu R \cdot \Delta T = 8{,}3$ kJ;
$Q = \frac{5}{2} \nu R \cdot \Delta T = 20{,}7$ kJ.
564. 0,6; 0,4.
565. 5,2 kJ/(kg·K).
569. Garai.
570. 89°C.
571. Apie 12 min; 0,15 g.
572. 3,5 kW.
573. 32 g.
574. 2,4 MJ/kg.
575. 6,2%.
576. Kai slėgis yra mažesnis už kritinį, — dujinio būvio, o kai slėgis yra didesnis už kritinį, — skysto būvio.
577. Galima; negalima.
578. Nepakis.
584. 59%.
585. Padidės 19%.
586. Neiškris.
587. 0,59 kg/m^3.
588. 75%.
589. 2 g.
590. Izochoriškai atvėsinti iki 284 K; izotermiškai suslėgti iki 23,3 l; sumažinti tūrį, atitinkamai mažinant temperatūrą.
591. 60%.
592. 7°C; 10°C.
594. Vieno didelio lašo paviršinė energija mažesnė už dviejų mažų lašų paviršinę energiją.
595. 1,6 mJ.
596. 2,4 mN; 48μJ.
600. 0,074 N/m.
601. Sumažėjo 1,2 karto.
602. 0,075 N/m.
608. 820 kg/m^3.
609. 4,7 mm.
610. Sumažės.
611. 0,022 N/m.
612. 12 mg.
613. 7,3 cm.
614. Reikia atkreipti dėmesį į kristalo formą — nėra rutulio formos kristalų.
615. Monokristale dėl anizotropijos linijinio plėtimosi koeficientai skirtingomis kryptimis gali būti skirtingi.
616. Augant kristalui, prie jo paviršiaus tirpalo tankis sumažėja, nes ištirpusi medžiaga pereina į kristalą. Mažėjant tankiui, šios tirpalo dalys pakyla aukštyn.
617. Pirmuoju atveju kristalas tirps, antruoju — augs.
618. 3 mm; 10^{-3}.
619. 20 GPa.
620. 50 N.
621. 4 kartus.
622. Absoliutus pailgėjimas sumažėjo 4 kartus, o santykinis — 2 kartus.
623. 1 cm^2.
624. 39.

625. 7,4 km.
626. 22 kg.
627. 40 t.
628. Neištirps 6,6 kg.
629. 60 kJ/kg.
630. 11 %.
631. 177 g ledo; 23 g vandens.
632. 420 g; 80 g.
633. 360 m/s.
636. Padidės 0,6 mm. Sumažės 0,43 mm.
637. $2 \cdot 10^{-5}$ K^{-1}.
638. 1100°C.
639. 500°C.
640. 167°C.
641. 240 N.
642. 144 cm^2.
643. 2,16 dm^3.
644. $\Delta V = \frac{Q\beta}{c\varrho}$.
645. 33,6 kJ.
646. Išsilies.
647. 0,001 K^{-1}.
648. 0,16 kg.
649. Inde *b* slėgis liks nepakitęs, inde *a* sumažės, inde *c* padidės.
650. 1 mN.
651. 10 cm.
652. Padidinti 2 kartus.
653. 20 nC.
654. Padidinti 9 kartus.
655. Sumažinti 1,45 karto.
656. $4,2 \cdot 10^{42}$ kartų.
657. a) 4 mN, 3 mN; b) 4 mN, 1 mN.
658. 10^{11}.
659. Padidėjo 1,8 karto; sumažėjo 1,25 karto.
660. Nurodymas. Pažymėkite mažesnį krūvį q, o didesnį $(q+\Delta q)$ ir palyginkite sąveikos jėgas.
661. $x = 1,25r$.
662. 1 cm; nepastovi.
663. Taške C 2,25 karto didesnė.
664. $\frac{q^2}{\varepsilon_0 \pi a^2}$.
665. 40 nC, 10 cm atstumu nuo −10 nC ir 20 cm atstumu nuo 40 nC krūvio; nestabili.
666. 24 μN; 32 μN.
667. a) Vienodi; b) antrojo nukrypimo kampas didesnis.
668. $\varepsilon = \frac{\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} \cdot \sin^2\frac{\alpha}{2}}{\operatorname{tg}\frac{\beta}{2} \cdot \sin^2\frac{\beta}{2}} = 1,8$.
669. $\frac{7}{8}$.
670. 200 V/m.
671. $1,76 \cdot 10^{15}$ m/s^2.
672. 2.
673. 20 cm.
674. Krūvius jungiančioje tiesėje atstumu $\frac{1}{3}a$ nuo mažesnio ir $\frac{2}{3}a$ atstumu nuo didesnio krūvio; toje pačioje tiesėje atstumu a nuo mažesnio ir atstumu $2a$ nuo didesnio krūvio.
675. a) 70 kV/m; 10 kV/m; b) 50 kV/m; 50 kV/m.
676. 3°.
677. $\frac{3q}{2\pi\varepsilon_0 a^2}$.
678. $\frac{\sigma}{9\varepsilon_0}$.
679. 20 nC.
680. Tiesiaeigis, tolygiai greitėjantis; $y = \frac{mg}{qE}x$.
682. Teigiamąjį.
683. Pirmuoju atveju.
684. Slys ilgiau; greitis sumažės.
685. Traukos jėga didesnė.
687. Neliks.
688. Abiem atvejais kampas tarp lapelių sumažės.
689. Įžeminant įelektrinto kūno vieno ženklo krūvis nuteka, ir traukos jėga padidėja.
691. Padidėjo.
692. 10 μJ; −10 μJ.
693. −0,5 μJ; 0,5 μJ; 20 V.
694. 30 μJ, −30 μJ; 6 kV; −30 μJ, 30 μJ; 6 kV.
695. $1,6 \cdot 10^{-17}$ J; $-1,6 \cdot 10^{-17}$ J; 5,9 Mm/s.
696. −2,3 kV.
697. $\Delta\varphi = \frac{mv^2}{2q} = 4,2$ MV; $E = \frac{mv^2}{2qs} = 2,1$ MV/m.
698. 3000; 1800.
699. 2 kartus.
700. Viduje — sumažėjo, išorėje — nepakito.
701. 0, 21,4 kV; 476 kV/m, 14,3 kV.
702. a) 576 kV/m, 36 kV; b) 432 kV/m; 0.
703. 990 V/m.
704. Padidės 210 μJ.
705. Padidės 4,5 μJ.
706. Nevienodas; nevienodas; vienodi.
707. Vienodas.
708. B; taške C.
709. Žr. 166 paveikslą.
710. Padidėjo 150 V/m, sumažėjo 50 V/m; neigiamo.



166 pav.

711. 0,5 pF.
712. 6 kV.
713. 10 nC.
714. 250 nC, 300 nC, 45 kV.
715. 100 nC, 300 nC, 10 kV.
716. $\frac{1}{6}q$, $\frac{1}{3}q$, $\frac{1}{2}q$.
717. Sumažės $\frac{(n+1)^2}{4n}=1{,}8$ karto.
718. 16 kartų didesnis; 4 kartus didesnis.
719. $n=\frac{2\pi\varepsilon_0 rmv^2}{e^2}\approx 10^8$.
720. 590 pF.
721. 1 cm.
722. 1,6 μC.
723. a) Sumažėja; b) sumažėja; c) padidėja.
724. $C_1=\frac{C_2U_2}{U_1-U_2}=1\ \mu F$.
725. 6.
726. Padidėjo $\frac{\varepsilon+1}{2}$ karto, nepakito, sumažėjo $\frac{\varepsilon+1}{2}$ karto.
727. 200 pF.
728. $C=\frac{2\varepsilon_0\varepsilon S}{l(1+\varepsilon)}$.
729. Visais atvejais talpa apskaičiuota teisingai, o įtampa — tik trečiuoju atveju.
730. Vienas: 12 μF, 600 V. Lygiagrečiai: 24 μF, 600 V; 36 μF, 600 V. Nuosekliai: 6 μF, 1200 V; 4 μF, 1800 V. Mišriai: 18 μF, 600 V; 8 μF; 900 V.
731. 36 J; 15 kW.
732. Potencialas bus didesnis. Gretasienio talpa bus mažesnė už dvigubą kubelių talpą.
733. 93 mJ/m³.
734. a) Sumažės 2,5 karto. Energija eikvojama dielektriko poliarizacijai. b) Padidės 2,5 karto. Energiją papildo srovės šaltinis.
735. a) Nepakito; sumažėjo 2 kartus; nepakito; sumažėjo 2 kartus; b) krūvis, lauko stiprumas ir energija padidėjo 2 kartus; įtampa nepakito.
736. Sumažėjo 2 kartus.
737. 0,1 A.
738. $2\cdot 10^5$.
739. 0,25 mm/s.
740. 0,15 mm/s.
741. Aliumininiame laide 1,4 karto didesnis.
742. Sumažės 4 kartus.
743. $\varrho=\frac{x^2R}{4Dn^3}$ (čia R — reostato varža, x — reostato ilgis, D — ritininio pagrindo skersmuo, n — vijų skaičius).
744. Aliumininis 1,4 karto.
745. $l=\sqrt{\frac{mR}{D\varrho}}$, $S=\sqrt{\frac{\varrho m}{DR}}$ (čia R — varža, m — masė, ϱ — specifinė varža, D — tankis).
746. a) negalima; b) galima.
747. 20 mA.
748. 20 mV/m.
749. 1 : 2 : 3.
750. 2 A; 2 Ω; 8 V; 12 V.
751. 100 m.
752. Antrąjį.
753. 0,48 V.

754. Lemputė nedegs, voltmetras rodo apytiksliai 2 V, ampermetras rodo nulį.
755. 19,8 kΩ; 2,02 Ω.
756. 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18 kΩ.
757. 2 Ω; padidės.
758. Padidės 2 kartus.
760. 400 Ω, 100 Ω, 100 Ω, 40 V, 0,1 A, 0,4 A.
761. Padidės $\frac{(n+1)^2}{n}$ kartų.
762. $I_1=I_2=10$ A; $U_1=U_2=20$ V, $U_3=15$ V, $I_3=7{,}5$ A, $U_4=U_5=U_6=5$ V, $I_4=I_5=I_6=2{,}5$ A.
763. Lemputes sujungti nuosekliai ir lygiagrečiai prijungti pirmąjį reostatą, įjungus varžą, apytiksliai lygią 23 Ω.
764. 80 Ω.
765. Padidės, nes sumažėjo visos spiralės varža ir padidėjo įtampos kritimas neužpiltoje dalyje.
766. 13 kartų.
767. 74°C.
768. 0,0038 K^{-1}.
771. 400, 200, 800 W.
772. Galia sumažės.
773. Norint gauti reikiamą prietaisų galią, nepadidinus jų gabaritų.
774. 11%.
776. Sumažėjo 4 kartus; sumažėjo šiek tiek mažiau negu 4 kartus.
777. 240 W.
778. Pirmosios 2,5 karto didesnė.
779. Padidėjo 1,1 karto.
780. Sumažėjo 19%.
781. 50 A.
782. 50%.
783. 69 m.
784. 53 g.
785. Ampermetro — padidės, voltmetro — sumažės.
786. 5,5 A.
787. 4,5 V; 1 Ω.
788. 18 V; 2 Ω.
789. 0,2 Ω; 12 V.
790. 4 V; 2 V.
791. 32 V; 30 V, 6 kW.
792. 20 A, 130 V, 120 V, 2,4 kW, 40 W, 160 W.
793. 15 kg.
794. 6 Ω, 33%, 67%.
795. $P=4I-I^2$; $\eta=1-0{,}25I$.
796. 20 V.
797. Padidės $\frac{17}{13}$ kartų; padidės $\left(\frac{17}{13}\right)^2$ kartų.
798. Padidės 5 kartus, sumažės 1,8 karto, padidės 2,8 karto.
799. Labiau įkais.
800. a), b) — nepakis; c), d), e), f), j) — padidės; g), h), i) — sumažės.
801. Vienodai; vonioje A daugiau.
802. 50 min.
803. 0,3 mg/C.
804. Padidės apie 1,1 karto.
805. 0,62 mg/C; 0,31 mg/C.
806. 2,04 mg/C.
807. 12 : 1.
808. Aliuminiui 50 kartų daugiau.
809. 330 kWh.
810. 0,13 MJ.
811. 16,7 min.
813. 80 nA.
814. Sumažės.
815. 3 MV/m; 2300 km/s.
816. 1,8 mm.
817. Neįvyks.
818. 2 mm.
821. 130 nC, 60 kV.
822. Pirmojo krūvis 4 kartus didesnis už antrojo; pirmojo potencialas 2 kartus didesnis.
824. 1,2 Mm/s.
825. 680 km/s; 340 km/s.
826. 180 V.
827. 4 ns.
828. 0,16 ns.
829. $U=\frac{4ydE_k}{ex^2}=3{,}2$ kV.
830. $y=\frac{Ex}{4U}=0{,}5$ cm.
831. $\frac{nM}{\varrho N_A}=6{,}7\cdot10^{-10}$.
832. Skylinis laidumas, elektroninis laidumas.
833. Fosforą, arseną, stibį.
834. Sumažėjo 3 kartus.
835. II — apšviestam; galima taikyti, esant pastoviam apšvietimui; 3 kartus.
836. 10 kartų.
837. N — už brėžinio plokštumos.
838. a) Bus stumiama; b) bus traukiama; c) pasisuks vijos dešiniuoju šonu į mus ir prisitrauks.
839. Pasisuks taip, kad plokštumos sutaptų, o srovių kryptys būtų vienodos.
840. Iš dešinės „+".
842. Į skaitytoją nukreiptas pietų polius.
843. Žemyn.
844. Taško C potencialas didesnis už taško D.

845. 40 mT.
846. 50 mN.
847. 20 mT.
848. $B=\frac{mg\cdot \mathrm{tg}\,\alpha}{Il}$.
849. 8 mJ.
850. 0,1 N·m.
851. 5,6 mT.
852. 96 km/s.
853. $r=\frac{\sqrt{2mW_k}}{eB}=5{,}8$ cm.
854. a) α dalelės spindulys 2 kartus didesnis; b) vienodi.
855. 8,9 ns.
856. 1000 km/s.
857. $\frac{q}{m}=\frac{2U}{R^2B^2}$.
858. α dalelės $\sqrt{2}$ kartų didesnis.
859. 50 mT.
860. 2 mWb; 1,4 mWb; 1 mWb.
862. a), d) — neatsiras; b), c), e) — atsiras.
863. a), b) — neatsiras; c) — atsiras, išskyrus atvejį, kai sukimosi ašis yra lygiagreti jėgos linijoms.
864. Pirmo ir antro — vienodas; trečio — ilgesnis.
865. Pagal laikrodžio rodyklės sukimosi kryptį; prieš laikrodžio rodyklės sukimosi kryptį. Prieš laikrodžio rodyklės sukimosi kryptį; pagal laikrodžio rodyklės sukimosi kryptį.
866. Sutampa su magneto sukimosi kryptimi.
869. Pagreitis didėja, mažėjant varžai ir didėjant greičiui.
870. 400 V.
871. 60 mWb/s.
872. 100 vijų.
873. 5 mV.
874. 5,8 m/s.
875. a) 0,5 A; b) 0,7 A; c) 0,3 A. Kairėn 10 m/s greičiu.
876. 10 mH.
877. 2,5 mH.
878. 100 V.
879. 2 mT.
880. 0,1 A.
883. 120 J, sumažės 4 kartus.
884. 2 A.
885. 2,5 J.
886. 2000; 1000.
887. Padidės 1,75 karto.
888. 8 mWb.
889. $a_x=-1000x$; 10 m/s^2.
890. −80 m/s^2; 0; 20 m/s^2; −0,25 cm.
891. $a_x=-20x$; −0,1 m/s^2; 0,2 m/s^2.
892. ±0,2 m/s^2; 0.
893. Pastovūs: amplitudė, periodas, dažnis, kampinis dažnis.
894. 80 cm.
895. 0,24 s; 4,2 Hz.
896. 6 cm; 50 Hz; 20 ms.
897. $\frac{\pi}{3}$; $\frac{2\pi}{3}$; $\frac{4\pi}{3}$; $\frac{5\pi}{3}$ rad.
898. a) 10 cm; 0,2 s; 5 Hz; 10 π rad/s; b) $x=0{,}1\cos 10\,\pi t$; c) 0; −5 cm; d) −10 cm; 0.
899. $x=0{,}1\cos \pi t$; $\frac{3\pi}{2}$ rad; 0; 0,25 ir 1,75 s.
900. 2 cm; −1,4 cm.
901. 2 : 1.
902. $v_x=-\pi\sin 20\,\pi t$; $a_x=-20\,\pi^2\cos 20\pi t$; 2,5 cm; −2,7 m/s; −100 m/s^2.
903. $x=0{,}001\cos 1000\pi t$; $v_x=-\pi\sin 1000\pi t$; $a_x=-1000\pi^2\cos 1000\pi t$; 3,14 m/s; 9,9 km/s^2.
904. 4 kg.
905. Sumažės $\sqrt{2}$ kartų.
906. Sumažės 2 kartus.
907. $T=2\pi\sqrt{\frac{x}{g}}$.
908. $x=0{,}1\cos 10t$, $F=-10\cos 10t$; 10 N; −5 N.
909. 9,7 m/s^2.
910. 9 : 1.
911. Visais atvejais atsiliks.
912. 18 cm; 50 cm.
913. $x=0{,}1\cos 2t$; $F_x=-0{,}2\cos 2t$; 0,2 N; 0.
914. Padidės $\sqrt{1+\frac{qE}{mg}}$ kartų.
915. 2,8 J; 3,8 m/s.
916. $W_p=2\pi^2m\nu^2x_0^2\cos^2 2\pi\nu t$; $W_k=2\pi^2m\nu^2x_0^2\sin^2 2\pi\nu t$; $W=2\pi^2m\nu^2x_0^2$.
917. Padidėja 12 kartų.
918. 25 J; 75 J.
919. 150 mJ; 50 mJ.
920. $\frac{1}{8}T$; $\frac{3}{8}T$; $\frac{5}{8}T$; $\frac{7}{8}T$.
921. 2,7 km/h.
922. Pakrauto automobilio savųjų svyravimų periodas didesnis, o greitis, kuriam esant, pasiekiamas rezonansas, — mažesnis.
924. Prie elektrometro rutulio artinti ir tolinti ranką dažniu, lygiu elektrometro rodyklės savajam dažniui.
925. 0,25 μs.

926. Padidės 2 kartus.
927. Nuo 710 kHz iki 71 MHz.
928. 5,1 μH.
929. $e=0{,}1\pi \sin 10\pi t$; normalė (statmuo) rėmelio plokštumai yra lygiagreti magnetinės indukcijos linijoms; 5 s^{-1}; 0,01 Wb; 0,314 V.
930. $\Phi = BS \cos \omega t = 0{,}008 \cos 50t$;
$e = BS\omega \sin \omega t = 0{,}4 \sin 50t$.
931. 100.
932. 50 V; 0,4 s; 2,5 Hz; $e=50 \cos 5\pi t$.
933. 100 Hz; 10 ms; 5 A; 2,5 A.
934. 100 V; 0; −200 V.
935. 71 V.
936. $\frac{\pi}{4}$ rad; $e=150 \sin 100\pi t$;
$i = \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})$.
937. 610 kV.
938. $u=310 \cos 100\pi t$; $i=6{,}2 \cos 100\pi t$.
939. Pusę.
940. 0,8 kΩ; 0,1 kΩ.
941. 36 μF.
942. 250 Ω; 0,8 A; 120 V; 160 V.
943. 26,4 μF; 130 V.
944. Sumažės 1,2 karto; 0,7.
945. 63 Ω; 0,5 kΩ.
946. Sumažės.
947. 0,16 H.
948. 25 Ω.
949. 0,13 H.
950. 2 A; 16 V; 30 V; įtampa aplenkia srovę 62°.
951. 156 Ω; 0,5 H.
952. Lempa *I* švies ryškiau, o lempa *II* — silpniau; lempa *I* švies silpniau, o lempa *II* — ryškiau.
953. 17 Ω.
954. 4,3 A; 17 V; 54 V; 86 V; įtampa atsilieka nuo srovės 62°.
955. 8 A; 170 V; 180 V; 220 V.
956. 0,91; 25°.
957. 330 W.
958. Mažėja; didėja.
959. 1,6 μF.
960. 0,5 kHz.
961. Iš pradžių didėja ir, esant 0,5 H induktyvumui, būna maksimalus, po to mažėja.
962. Padidės; vėl sumažės.
963. 350 W; 50 μF; 1,2 kW.
964. 500 aps/min.
965. 2 kHz.
966. 1/3; 2520; pirminės.
967. 20 V.
968. I_2 didės, U_2 mažės; I_1 didės; U_1 praktiškai nekis.
969. $e=314 \sin 314t$; 222 V.
970. 2,4 m/s.
971. 100 m.
972. $\frac{\pi}{6}$; π; $\frac{3\pi}{2}$; 2π; $\frac{7\pi}{3}$ rad.
973. $x=0{,}05 \sin 2\pi t$; $x=-0{,}05 \cos 2\pi t$.
974. 15 m/s; 5 m/s.
975. Apie 5 km.
976. 100 m/s.
977. 20 m/s.
978. 10 km.
979. 420 m.
980. 356 Hz.
981. Bangos ilgis padidės 4,1 karto.
982. 39 cm.
983. 343 m/s.
984. Sustiprėjimas, susilpnėjimas.
985. Sustiprėjimas.
986. Susilpnėjimas.
987. $(2n+1)\cdot 340$ Hz; čia $n=0, 1, 2, 3, \ldots$.
988. Taip; atskaitos sistema šiuo atveju turi judėti elektronų greičiu; ne.
989. 1000 mHz.
990. Padidėja.
991. Nuo 60 iki 190 m.
992. $5\cdot 10^4$.
993. 30 km.
994. 73 km.
995. 5000.
996. 10 km; 67 μs; padidinti.
997. 4000; 37,5 km.
998. 0.8 m.
999. $\alpha = \operatorname{arctg} \frac{h}{l}$.
1000. 1,5 m.
1001. 3,9 m.
1002. Lygiagretainis, rombas, stačiakampis, kvadratas. Kai Saulė yra langui statmenoje vertikalioje plokštumoje, be to, kai kampinis aukštis virš horizonto lygus 59°.
1003. birželio 22 d. $l=h \operatorname{tg}(\varphi-\varepsilon) = 0{,}64\, h$; gruodžio 22 d. $l = h \operatorname{tg}(\varphi+\varepsilon) = 5{,}4\, h$.
1004. 12,6 lm/*W*; 10,2 lm/*W*.
1005. 8 mlm.
1006. 40 lx.
1007. 1,1−1,4 m.
1008. Bus 3 kartus didesnis.
1009. 60°.
1010. 47 lx.
1011. 12 lx.
1013. 44 lx.
1014. 35 lx; 14 lx.
1015. Galima.
1016. 81°.
1020. Artės prie kranto.
1021. 37 cm.

1022. Nekis.

1024. $h=H\frac{\sin(\beta+\alpha)}{\sin(\beta-\alpha)}$.

1025. „Artimos šviesos“ pluoštas yra išsiplečiantis ir nukreiptas žemyn.

1026. Stebėjimo galimybėms padidinti.

1027. Galimas sprendimo kelias; spindulyje *SA* nubraižomas laisvai pasirinkto taško vaizdas.

1028. Mažės.

1030. 13 cm.

1031. $R=\frac{2dl}{D-d}$.

1033. Kintant oro temperatūrai, kinta ir jo lūžio rodiklis.

1034. Todėl, kad oro lūžio rodiklis šiek tiek didesnis už vienetą.

1035. 19°; 28°.

1036. 49°.

1037. 52°.

1038. Kai $n=1$ arba $\alpha=0$.

1039. 28°.

1040. 74°.

1041. 58°.

1042. 39°.

1044. Pasislinks dešinėn lygiagrečiai pradinei padėčiai.

1045. 14 cm.

1046. 1,1 m.

1049. 1 cm.

1050. $a=\frac{d\sin(\alpha-\gamma)}{\cos\gamma}$.

1051. Negali.

1052. 1,1 cm.

1053. a — veidrodis; b — prizmė.

1055. 39°, 24°.

1056. 2.

1057. Spindulys lūš.

1058. 39°.

1059. 47°.

1060. 10 cm; 15 cm.

1061. 6 cm; −12 cm.

1062. 1,5.

1065. $L=\frac{D\pm d}{D}F$.

1066. a — glaudžiantysis; b — sklaidantysis.

1067. 50 cm; 4 kartus padidintas.

1068. 1,5.

1069. 20 D.

1070. $G=\frac{|F|}{|d-F|}$.

1071. 16 cm.

1072. 50 cm.

1073. −7,5 D.

1074. 3 kartus.

1075. $\frac{mF}{(m+1)}$; $(m+1)$.

1076. 30 cm ir 60 cm nuotolyje nuo ekrano.

1077. 2,4 D; 0,5 m.

1080. 4 D; 1 : 1 000 000.

1081. Artinant filmoskopą prie ekrano, vaizdo matmenys mažėja ir apšviestumas didėja; atstumą tarp objektyvo ir juostos reikia didinti.

1082. „Kijev“.

1083. Sumažės apšviestumas.

1084. 50 cm.

1085. 300 cm.

1086. 1 ms.

1087. $\frac{h_2-h_1}{d_2h_2-d_1h_1}$.

1089. 12,5 cm.

1090. 520 m.

1091. 0,5 cm.

1094. 2,5 D.

1095. 2 D.

1096. 16 D.

1097. 500 s.

1098. $\nu=\frac{c}{4lN}=360\ s^{-1}$.

1099. 230 Mm/s; 190 Mm/s.

1100. 390 THz; 750 THz.

1101. $2\cdot10^6\ m^{-1}$.

1102. 220 Mm/s.

1103. Raudonųjų ($\lambda=0{,}76$ μm).

1104. 0,53 μm; raudoną, nes akyje spalvos pojūtį sukelia ne bangos ilgis, o dažnis.

1105. 0,6 μm.

1106. Raudona.

1107. Juodos.

1108. Nebus.

1109. Viršutinis — violetiniai, apatinis — raudonai.

1110. $\sigma=S_1O-SO=O$.

1111. Šviesos šaltiniai bus taškas *S* ir jo tariamas vaizdas.

1112. 2,4 mm.

1113. 600 nm.

1114. Atstumas tarp apšviestumo maksimumų: a) padidės: b) padidės; c) padidės.

1116. Todėl, kad plėvelė dėl savo svorio apačioje būna storesnė.

1117. 500 nm.

1118. 2; 3; 800 nm.

1119. Visų ilgių bangoms išlieka apšviestumo maksimumo sąlyga.

1120. Antrąja.

1121. Atstumas tarp maksimumų padidės.

1122. 580 nm.

1123. 1,5°

1124. 10 μm.

1125. 11 cm.
1127. Atsispindėjusi iš dalies poliarizuota šviesa nepereis pro poliaroidą ir neakins.
1128. 500 THz; 600 nm.
1129. 600 THz.
1130. 7,1 karto.
1131. 3,2 μs.
1132. 80,8 metų; 11,4 metų.
1133. 1,4 μs, 0,28 μs.
1134. 0,8 m.
1135. 200 Mm/s.
1136. 0,86*c*, išilgai ilgosios kraštinės.
1137. 22,5 cm, 34 cm.
1138. a) $E_{lab.}=E_{sav.}$;
b) $E_{lab.}=\dfrac{E_{sav.}}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}$.
1139. Vienu metu.
1140. *c*.
1141. $t_{lab.}=\dfrac{l_{lab.}}{1,2c}=28$ ns.
1142. 0,99*c*; 0,36*c*.
1143. Šviesos signalas 4*c* anksčiau.
1144. $t_1=t_2=\dfrac{l}{c}$; $\tau_1=\dfrac{l\sqrt{1-v^2/c^2}}{c-v}$;
$\tau_2=\dfrac{l\sqrt{1-v^2/c^2}}{c+v}$.
1145. 1,7 m.a.v.
1146. 5,2 m.a.v.
1147. 0,97*c*.
1148. Padidėjo 2 kartus.
1149. Padidėja 2,8 karto.
1150. 4,2 Mt.
1151. $3,7\cdot10^{-12}$ kg.
1152. $3,2\cdot10^{-10}$ kg.
1153. $2,5\cdot10^{-9}$ kg.
1154. 10^7 kartų.
1155. 3 kartus.
1156. 0,13 MeV.
1157. 660 kV.
1158. 47 MeV.
1159. 1,25 kartų.
1160. a), c) šiluminiam; b), d) liuminescenciniam.
1161. a), b) elektroliuminescencija; c) fotoliuminescencija; d) chemiliuminescencija.
1162. Fotoliuminescencija.
1164. T_1.
1165. Sumažėja bendroji spinduliavimo energija, spinduliavimo maksimumas pasislenka į ilgų bangų pusę.
1166. 5800 K.
1167. 9,3 μm.
1168. Šiluminis poveikis.
1169. Medicininių lempų kolbos turi praleisti ultravioletinius spindulius.
1170. Atmosfera mažiau sugeria spektro ultravioletinę dalį.
1171. Rentgeno nuotrauka — praktiškai taškinio šaltinio šešėlis. Todėl, jei daiktas nebūna prisiglaudęs prie ekrano, vaizdas būna didesnis už daiktą.
1172. Bario druskos absorbuoja rentgeno spindulius žymiai labiau už aplinkinius audinius.
1173. $1,6\cdot10^{-14}$ J.
1174. 130 Mm/s.
1175. 41 kV.
1176. 120 Mm/s, 8%, 46 kV, 11%.
1177. $2,6\cdot10^{-19}$ J; $5\cdot10^{19}$ J.
1178. Rentgeno; matomieji; radijo bangos.
1179. 0,3 μm.
1180. $7,3\cdot10^{-39}$ kg; $2,2\cdot10^{-30}$ kgm/s; $7,3\cdot10^{-33}$ kg; $2,2\cdot10^{-24}$ kgm/s.
1181. $2,4\cdot10^{-12}$ m; $1,2\cdot10^{20}$ Hz.
1182. $2\cdot10^{-27}$ kgm/s.
1183. 0,99 μm.
1184. 53.
1185. Nepakis.
1186. 41 kV.
1187. 62 pm.
1188. 0,1%.
1189. a) Padidės; b) sumažės; c) padidės; d) sumažės; e) nekis; f) padidės.
1190. Apšvietus plokštę, prie jos artinti teigiamai įelektrintą lazdelę.
1191. $7,6\cdot10^{-19}$ J.
1192. 0,62 μm.
1193. Neatsiras.
1194. 580 km/s.
1195. $7,7\cdot10^{15}$ Hz.
1196. 83 nm.
1197. $U_u=-\dfrac{hc-A_i\lambda}{e\lambda}=7,9$ V.
1198. $h=\dfrac{e(U_2-U_1)}{\nu_2-\nu_1}=6,7\cdot10^{-34}$ J·s.
1199. $U_u=-\dfrac{A_i}{e}+\dfrac{h}{e}\nu$; priklausomybė $U_u=U_u(\nu)$ tiesinė; antroje.
1200. Į baltą 2 kartus didesnis.
1201. $3,1\cdot10^{-14}$ m.
1202. Į antrąją; pirmąją; trečiąją ir aukščiau.
1203. Išspinduliuotų kvantų energija mažesnė.
1204. 0,49 μm.

1205. 0,25 μm.
1206. $3{,}4 \cdot 10^{15}$ Hz.
1207. Padidėja 9 kartus; sumažėja 4 kartus.
1208. 5,4 karto.
1209. $3{,}3 \cdot 10^{15}$ s^{-1}.
1210. 0,49 μm; 0,43 μm; 0,41 μm.
1211. Nuo stebėtojo į brėžinio plokštumą.
1212. Iš apačios į viršų.
1213. Skaitiklis reaguoja į kosminius spindulius.
1214. Siekiant išvengti pavojingo spinduliavimo (švinas absorbuoja radioaktyvias daleles).
1215. Kobalto patranka veikia be srovės šaltinio, mažiau griozdiška, γ spindulių skvarbumas didesnis už rentgeno.
1216. Viršutiniuose atmosferos sluoksniuose.
1217. 0,29.
1218. 75%.
1219. 4 dienos.
1220. 150 ns.
1223. 75% ^{35}Cl ir 25% ^{37}Cl.
1224. *Z* ir *M* nekinta, masė sumažėja γ kvanto masės dydžiu.
1225. *Z* ir *M* sumažėja vienetu; *Z* nekinta, *M* sumažėja 1 vienetu; *Z* sumažėja 1 vienetu, *M* nekinta.
1226. $^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^{1}_{1}H$.
1227. $^{11}_{5}B + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n$.
1228. $^{10}_{5}B + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{7}_{3}Li$.
1229. $^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{1}_{1}H$;
$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{0}_{1}e + {}^{14}_{7}N$.
1230. $^{56}_{25}Fe + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{56}_{25}Mn + {}^{1}_{1}H$;
$^{56}_{26}Mn \rightarrow {}^{56}_{26}Fe + {}^{0}_{-1}e$.
1231. Neutronas. $^{13}_{7}N \rightarrow {}^{13}_{6}C + {}^{0}_{1}e$.
1232. $^{24}_{11}Na$; $^{0}_{1}e$; $^{25}_{12}Mg$; $^{1}_{1}H$; $^{1}_{1}H$.
1233. Grynanglyje.
1234. Impulsų moduliai vienodi; ^{4}He energija 55,5 karto didesnė už ^{222}Rn energiją.
1235. Sugeriama, išsiskiria, sugeriama.
1236. 2,2 MeV.
1237. 220 MeV.
1238. 5,6 MeV; 8 MeV.
1239. 105 MeV.
1240. 17 MeV.
1241. 2,8 MeV.
1242. 15 MeV.
1243. 18 MeV.
1244. 340 GJ.
1245. 2,2 MeV.
1246. 2,4 pm.
1247. 0,4 MeV.
1248. 23 MWh.
1249. 53 MW.

TURINYS

Pratarmė 3
1 skyrius. Bendros žinios apie judėjimą 5
2 skyrius. Tiesiaeigis netolyginis judėjimas 13
3 skyrius. Kreivaeigis judėjimas 19
4 skyrius. Judėjimo dėsniai 22
5 skyrius. Gamtos jėgos ... 27
6 skyrius. Judėjimo dėsnių taikymas 31
7 skyrius. Statikos elementai 40
8 skyrius. Tvermės dėsniai mechanikoje 47
9 skyrius. Molekulinės kinetinės teorijos pagrindiniai teiginiai 56
10 skyrius. Termodinamikos pagrindai 58
11 skyrius. Idealiųjų dujų molekulinė kinetinė teorija 67
12 skyrius. Skysčių virtimas dujomis ir dujų virtimas skysčiais. Skysčių ir kietųjų kūnų savybės 69
13 skyrius. Elektrostatika ... 76
14 skyrius. Nuolatinė elektros srovė 85
15 skyrius. Elektromagnetiniai reiškiniai 96
16 skyrius. Svyravimai ir bangos 102
17 skyrius. Geometrinė optika 112
18 skyrius. Šviesos bangos .. 122
19 skyrius. Reliatyvumo teorijos pagrindai 126
20 skyrius. Spinduliavimas. Šviesos kvantai 129
21 skyrius. Atomo ir branduolio fizika 133
Priedai 137
Atsakymai 144

Andrejus Pavlovičius Rymkevičius, Pavelas Adamovičius Rymkevičius
FIZIKOS UŽDAVINYNAS VIII—XI KLASEI

Redaktorė *R. Pateriubienė*
Viršelis *O. Andriulytės*. Men. redaktorė *E. Jakubčionytė*
Techn. redaktorė *E. Arbačiauskienė*. Korektorė *B. Ivoškienė*
Vertimą recenzavo *Albinas Plėšnys*

Андрей Павлович Рымкевич, Павел Адамович Рымкевич
СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ VIII—XI КЛАССОВ
Перевела с русского *Нийоле Креймярене*
Издание третье
Рекомендовано Министерством просвещения Литовской ССР
На литовском языке
Литовская ССР, 233000, Каунас, пр. Ленина, 25, издательство «Швиеса»

ИБ № 1282
Pasirašyta spausdinti iš formų 82.05.13. Formatas $60 \times 90^1/_{16}$, popierius ofsetinis Nr. 2, literatūrinė garnitūra, ofsetinė spauda, 1 spalva. 10 sąl. sp. lnk., 10,07 leid. lnk. Tiražas 52 000 egz. Užsakymo Nr. 764. Leid. Nr. 9383.
Kaina 20 kap.
Leidykla „Šviesa", 233000 Kaunas, Lenino pr. 25
V. Kapsuko-Mickevičiaus spaustuvė, 233000 Kaunas, Lenino pr. 23